

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-174371
(43)Date of publication of application : 02.07.1999

(51)Int.Cl.

G02B 27/10
G02B 5/04
G02F 1/13
G03B 21/00
G03B 33/12
G09F 9/00
H04N 5/74
H04N 9/31

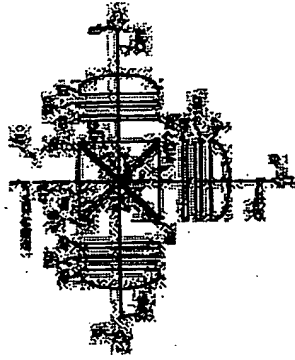
(21)Application number : 09-346844 (71)Applicant : SONY CORP
(22)Date of filing : 16.12.1997 (72)Inventor : IWAKI TAKAAKI
IWAMURA ATSUSHI
NAKAGAWA TAKEYO
MURAKAMI KYOICHI

(54) OPTICAL DEVICE AND DISPLAY DEVICE PROVIDED THEREWITH

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical device and a display device provided therewith enabling a user to view a bright picture without worrying about irregular color by making the irregular color of a screen uniform without lowering the luminance of screen.

SOLUTION: This device is provided with optical modulation members 45, 49 and 53 through which light from a light source is made to pass so as to be optically modulated, color correction members 120, 130 and 140 correcting the color of the light from the light source or the light optically modulated by the members 45, 49 and 53, and plural optical thin films 2a to 2d having light transmission characteristic and light reflection characteristic. In such a case, the device is equipped with a light synthesizing member 41 where the light transmission characteristic and the light reflection characteristic of the thin films 2a to 2d are respectively different in order to prevent the irregular color in the case of synthesizing the light passing through the members 120, 130 and 140 and the members 45, 49 and 53.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.01.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-174371

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月2日

(51) IntCl. ⁵	識別記号	FI
G 0 2 B 27/10	5/04	G 0 2 B 27/10
G 0 2 F 1/13	5 0 5	B
G 0 3 B 21/00		G 0 2 F 1/13
		5 0 5
		G 0 3 B 21/00
		D
		33/12

審査請求 未請求 請求項の款 8 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

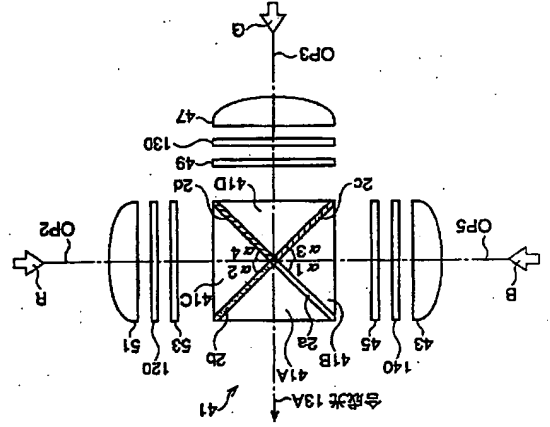
(21) 出願番号	特願平9-346844	(71) 出願人	000022185
(22) 出願日	平成9年(1997)12月16日		ソニー株式会社
		(72) 発明者	東京都品川区北品川6丁目7番35号
			岩城 孝明
		(72) 発明者	東京都品川区北品川6丁目7番35号
			ソニー株式会社内
		(72) 発明者	岩村 康彦
			ソニー株式会社内
		(72) 発明者	東京都品川区北品川6丁目7番35号
			ソニー株式会社内
		(72) 発明者	中川 武世
			ソニー株式会社内
		(72) 発明者	東京都品川区北品川6丁目7番35号
			ソニー株式会社内
		(74) 代理人	弁護士 岡▲崎▼ 信太郎 (外1名)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学装置及び光学装置を備える表示装置

(57) 【要約】

【課題】 画面輝度の低下を起さずに、画面の色むらを均一にすることで使用者が色むらを気にすることなく明るい画像を見ることができ、光学装置及びその光学装置を備える表示装置を提供すること。

【解決手段】 光源からの光を通すことで光変調を与え、るための光変調部材45、49、53と、光源からの光あるいは光変調部材45、49、53で光変調された光の色を補正する色補正部材120、130、140と、光透過特性と光反射特性を有する複数の光学薄膜2a～2dを有し、色補正部材120、130、140と光変調部材45、49、53を通った光を合成する際に、色むらを防ぐために光学薄膜2a～2dの光透過特性と光反射特性がそれぞれ異なっている光合成部材41とを備える。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源からの光を通すことで光変調を与え、
 するための光変調部材と、
 光源からの光あるいは光変調部材で光変調された光の色
 を補正する色補正部材と、
 光透過特性と光反射特性を有する複数の光学薄膜を有
 し、色補正部材と光変調部材を通った光を合成する際
 に、色むらを防ぐために光学薄膜の光透過特性と光反射
 特性がそれぞれ異なっている光合成部材と、を備えるこ
 とを特徴とする光学装置。

【請求項2】 光合成部材は、
 断面三角形形状であり、赤色光が入射される光学薄膜を有
 する第1プリズムと、
 断面三角形形状であり、緑色光が入射される光学薄膜を有
 する第2プリズムと、
 断面三角形形状であり、青色光が入射される光学薄膜を有
 する第3プリズムと、
 光学薄膜を有し、赤色光、緑色光、青色光を合成した光
 が射出する第4プリズムと、を貼り合わせて構成される
 ダイクロイックプリズムである請求項1に記載の光学装
 置。

【請求項3】 ダイクロイックプリズムの第1プリズム
 乃至第4プリズムにそれぞれ形成されている各光学薄膜
 は、各第1プリズム乃至第4プリズム上では一様に形成
 されているが、互いに異なる光透過特性と光反射特性を
 有する請求項2に記載の光学装置。

【請求項4】 色補正部材は、ダイクロイックフィルタ
 ーである請求項1に記載の光学装置。

【請求項5】 色補正部材は、平板状あるいはレンズ状
 の基板と、この基板に形成された光透過特性と光反射特
 性を備えている光学薄膜とを有し、
 色補正部材は、光軸に関して光変調部材の前側あるいは
 後側において光変調部材に平行に配置されている請求項
 1に記載の光学装置。

【請求項6】 光源と、
 光源からの光を通すことで光変調を与えるための光変調
 部材と、
 光源からの光あるいは光変調部材で光変調された光の色
 を補正する色補正部材と、光透過特性と光反射特性を有
 する複数の光学薄膜を有し色補正部材と光変調部材を通
 った光を合成する際に、色むらを防ぐために光学薄膜の
 光透過特性と光反射特性がそれぞれ異なっている光合成
 部材と、を有する光学装置と、
 合成された光を拡大して投写する投写レンズと、を備え
 ることを特徴とする光学装置を備える表示装置。

【請求項7】 光合成部材は、
 断面三角形形状であり、赤色光が入射される光学薄膜を有
 する第1プリズムと、
 断面三角形形状であり、緑色光が入射される光学薄膜を有
 する第2プリズムと、

(2)

断面三角形形状であり、青色光が入射される光学薄膜を有
 する第3プリズムと、
 光学薄膜を有し、赤色光、緑色光、青色光を合成した光
 が射出する第4プリズムと、を貼り合わせて構成される
 ダイクロイックプリズムである請求項1に記載の光学装
 置を備える表示装置。

【請求項8】 光変調部材は、画像を映し出す液晶表示
 装置である請求項6に記載の光学装置を備える表示装
 置。

10 【発明の詳細な説明】

【0001】
 【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば液晶表示パ
 ネル等の光変調手段を含む光学装置と、この光学装置を
 備えるプロジェクタ装置、テレビジョン受像機、コンピ
 ュータ用のディスプレイ等の表示装置に関する。

【0002】
 【従来の技術】 図23は3つの液晶表示パネルを用いた
 液晶プロジェクタ装置の概略図であるが、メタルハイド
 ランブやハロゲンランプ等の光源501から射出される
 赤色光(R)、緑色光(G)、青色光(B)は、ダイク
 ロイックミラー502a、502c等の光学素子によつて
 R、G、B各色に分解する。光学薄膜を、平板部材や
 レンズに形成した色補正用ダイクロイックフィルタ5
 07a、507b、507cが、各色の均一性及び純度
 を高めた後に、各色に対応した液晶表示パネル503
 a、503b、503cに入射して光変調して3色を合
 成する。

【0003】
 【発明が解決しようとする課題】 ところが、上述したよ
 うに色補正用ダイクロイックフィルタ507a、50
 7b、507cは液晶表示パネル503a、503b、
 503cと平行に配置されて、ダイクロイックミラー5
 07a、507b、507cは光軸OPに対して垂直に
 なっている。この場合スクリーン506上の画面の左右
 に色むらが発生しており、画面上での色むらの均一性が
 要求されている。これは光変調素子である液晶表示パネ
 ルの各点に対応するクロスプリズム504の角度依存性
 とクロスプリズム504の光束の広がり、の左右の非対称
 性のために、画面周辺では画面中心の光変調値と色
 が変わってしまうからである。

【0004】 液晶表示パネルの各点に対応するクロスプ
 リズム504のような色分離/合成光学素子の角度依存
 性と色分離/合成光学素子の光束の広がり、を考慮し、上
 述したように色補正用ダイクロイックフィルタ507
 a、507b、507cと呼ばれる(光学薄膜を平板部
 材やレンズに形成した)ものを、液晶表示パネルの前
 面にその液晶表示パネルに平行に搭載することにより、ダ
 イクロイックミラーやクロスプリズムの角度依存性を画
 面状に表示させない方式が一般的である。しかしクロス
 プリズム504の角度依存性と光束の広がり、を、このよ

50

(4)

5

うになっている。スクリーン102に投影された映像は、ユーザがスクリーン102においてカラー映像あるいは白黒映像として見る事ができる。

【0013】以下の実施形態の説明においては、スクリーン102においてカラー映像が表示できるものについて説明する。図3と図4の投影型表示装置1は、光学装置11、光源3及び投影レンズ鏡筒13を有している。光源3と投影レンズ鏡筒13は、光学装置11の本体11aに可能に取り付けられている。

【0014】光源3は、例えば放射面状の放射線3aとランプ3bを有している。このランプ3bはメタルハライドランプあるいはハロゲンランプ等を用いることができる。一方投影レンズ鏡筒13は、光学装置11から導かれる合成光（カラー面像光）13Aを、図2のスクリーン102の背面104に対してフォーカスできる機構を有している。

【0015】次に、光学装置11の中の光学系について説明する。光源3の近くには、フィルタ15、フライアイレンズ21、23が配置されている。これらのフィルタ15、フライアイレンズ21、23は、光源3から出る光LPの光軸OPに關して互いに平行に配置されている。

【0016】フライアイレンズ21、23は、例えば長方形の多数のレンズが平面的に集合したものであり、フィルタ15を通過してきた、例えばP波（P偏光成分）の強度分布を均等化するために用いられている。フィルタ15、フライアイレンズ21、23を通過した光Lは、赤色光（R）、緑色光（G）、そして青色光（B）を含んでいるが、次に説明する光学系により、光Lは、赤色光（R）、緑色光（G）、青色光（B）に分割された後に、所定の光波長が与えられて、再びこれら三原色が合成されることにより、投影レンズ鏡筒13側にカラー面像光である合成光13Aを合成するようになっている。

【0017】光軸OPに沿って、ダイクロイックミラー25、27、リレーレンズ29、ミラー31が配列されている。この光軸OPと直交する方向の別の光軸OP1に沿っては、ダイクロイックミラー25に対応してミラー37が配列されている。光軸OPに平行な光軸OP2に沿ってはミラー37、コンデンサレンズ51と、色補正用ダイクロイックフィルタ（色補正部材）120及び光変調部材としての液晶表示パネル53が配置されている。

【0018】また光軸OP1と平行な光軸OP3に沿って、ダイクロイックミラー27に対応してコンデンサレンズ47と色補正用ダイクロイックフィルタ（色補正部材）130と、光変調部材としての液晶表示パネル49が配置されている。光軸OP1、光軸OP3と平行な光軸OP4に沿って、ミラー31に対応してリレーレンズ33とミラー35が配置されている。そして、ミラー

6

35を通る光軸OP5は、光軸OP2と一致しており、この光軸OP5に沿って、コンデンサレンズ43と色補正用ダイクロイックフィルタ（色補正部材）140、そして光変調部材としての液晶表示パネル45が配置されている。

【0019】これらの液晶表示パネル53、49、45に対応して、ダイクロイックプリズム（光合成部材、又は色分離/合成光学素子、あるいはクロスプリズムとも呼ぶ）41が配置されている。このダイクロイックプリズム41に対応して投影レンズ鏡筒13が位置している。ダイクロイックミラー25、27は、投影に応じて光を反射する光反射特性及び光を透過する光透過特性を有するミラーである。

【0020】図4の光Lの赤色光（R）は、ダイクロイックミラー25で反射されてミラー37側に送られるとともに、光Lの緑色光（G）と青色光（B）はダイクロイックミラー25と透過して、ダイクロイックミラー27側に送られる。緑色光（G）は、このダイクロイックミラー27で反射されて、コンデンサレンズ47、色補正用ダイクロイックフィルタ130及び液晶表示パネル49に送られる。青色光（B）は、ダイクロイックミラー27を透過し、リレーレンズ29を通りミラー31で反射されて、そしてリレーレンズ33を通過してミラー35で反射されることにより、コンデンサレンズ43と色補正用ダイクロイックフィルタ140、液晶表示パネル45を通過する。

【0021】一方、赤色光（R）はミラー37で反射されて、コンデンサレンズ51及び、色補正用ダイクロイックフィルタ120、液晶表示パネル53を通過する。【0022】次に、図4と図5及び図6に示すダイクロイックプリズム41の構成について説明する。このダイクロイックプリズム41は、赤色光（R）、青色光（B）、緑色光（G）を合成して、合成光13Aを作るプリズムである。このダイクロイックプリズム41は、図5と図6に示すように4つの断面三角形形状のプリズム41A、41B、41C、41Dを接合剤で貼り合わせ、立方体あるいは立方体形状に形成されたプリズムである。各プリズム41A（第4プリズム）、41B（第3プリズム）、41C（第1プリズム）、41D（第2プリズム）のいずれかの面には、光透過特性及び光反射特性を有する光学薄膜部分2a-1かつ2a-2、2b-1かつ2b-2、2c-1かつ2c-2、2d-1かつ2d-2もしくは2a-1又は2a-2、2b-1又は2b-2、2c-1又は2c-2、2d-1又は2d-2が形成されている。このようなあらかじめ定められた光透過特性及び光反射特性を有する光学薄膜部分（光学多層膜）2a-1〜2d-2は、図5と図6に示すようにプリズム41A、41B、41C、41Dの接着しようにする面に対して形成されている。このような4つのプリズム41A〜41Dを接合剤により接合すること

60

(6)

7
で、プリズムの界面には図5に示すような光学薄膜2
a、2b、2c、2dが形成されている。このような光
学薄膜2a、2b、2c、2dの光軸OP2あるいはO
P5に対する角度 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 、 $\alpha 3$ 、 $\alpha 4$ は、たとえば
45°である。このダイクロイックプリズム41の各ブ
リズム41A~41Dは、プラスチックあるいはガラス
により断面三角形形状に作られている。

10
【0023】次に、図4と図5に示す色補正用ダイクロ
イックフィルタ120、130、140について説明
する。色補正用ダイクロイックフィルタ120は、光
源3からの光を導くコンデンサレンズ51と、光波調
節材としての液晶表示パネル53とプリズム41cとの
間に配置されている。このダイクロイックフィルタ1
20は液晶表示パネル53に対して平行であり、かつ光
軸OP2に対して垂直に設定されている。同様にして、
色補正用ダイクロイックフィルタ130は、光源3か
らの光を導くコンデンサレンズ47と光波調節材であ
る液晶表示パネル49の間に配置されている。ダイクロ
イックフィルタ130は液晶表示パネル49と平行で
あり、かつ光軸OP3に対して垂直に配置されている。

30
【0024】色補正用ダイクロイックフィルタ140
は、光源3からの光を導くコンデンサレンズ43と、
光波調節材である液晶表示パネル45の間に配置され
ている。ダイクロイックフィルタ140は液晶表示パネ
ル45と平行であり、光軸OP5に対して垂直に配置さ
れている。これらの色補正用ダイクロイックフィルタ
120、130、140は、光透過部材の一方の面もし
くは両方の面に、所定の光透過特性と光反射特性を有
する光学薄膜を形成した部材である。光透過部材とし
ては、プラスチックあるいはガラスにより平面状あるいは
レンズ状に作ったものを採用することができる。

40
【0025】次に、図4において光源3のランプ3bが
発生する光LPがスクリーン102に到達するまでの経
路を簡単に説明する。ランプ3bが発生する光LPは、
フィルタ15で可視域に帯域制限されて、その光はフ
ライアイレンズ21、23を通り均一な光Lに抽出され
る。この光Lの赤色光Rは、ダイクロイックミラー25
で反射されて、ミラー37で反射後に、コンデンサレン
ズ51、色補正用ダイクロイックフィルタ120及び
液晶表示パネル53を通って、ダイクロイックプリズ
ム41の光学薄膜2a、2dに達する。

50
【0026】一方、光Lの緑色光Gと青色光Bの成分
は、ダイクロイックフィルタ25を通り、そのうちの
緑色光Gがダイクロイックミラー27で反射されてコン
デンサレンズ47、ダイクロイックフィルタ130、
液晶表示パネル49を通りダイクロイックプリズム41
の光学薄膜2a、2b、2c、2dに達する。ダイクロ
イックミラー27を通った青色光Bは、リレーレンズ2
9を通りミラー31で反射されて、リレーレンズ33を
通りさらにミラー35で反射する。この青色光Bは、コ

8
ンデンサレンズ43、色補正用ダイクロイックフィルタ
140及び液晶表示パネル45を通して、ダイクロイ
ックプリズム41の光学薄膜2b、2cに達する。
【0027】このように、ダイクロイックプリズム41
に集合した緑色光R、赤色光G、青色光Bは合成され
て、合成光13Aとして液晶表示パネル53、49、4
5が表示している画像の情報を含有するようにして、投写レ
ンズ鏡筒13の投写レンズよりスクリーン102の背面
に拡大投影される。この場合に、次に説明するダイクロ
イックプリズム41の構成から、スクリーン102上に
て画面において色むらを均一にすることができ、画面
従来のように画面いっばいに形成されるランダムな色む
らではないことから、画像を鑑賞するユーザが、画面輝
度の明るいきい画面を楽しむことができる。

60
【0028】次に、図5と図6に示す光学薄膜2a、2
b、2c、2dの光学的な特性の特徴的な部分について
説明する。光学薄膜2aは、図6に示す光学薄膜部分2
a-1、2a-2の両方が片方により構成されている。
同様にして光学薄膜2bは、光学薄膜部分2b-1、2
b-2により構成されている。光学薄膜2cは、光学薄
膜部分2c-1、2c-2により構成されている。光学
薄膜2dは、光学薄膜部分2d-1、2d-2の両方が
片方により構成されている。いずれにしても光学薄膜は、
両方の光学薄膜部分、片方のみの光学薄膜部分、両方と
もない場合もある。本発明の実施の形態のダイクロイ
ックプリズム41の特徴的なことは、光学薄膜2aと光学
薄膜2dの光透過特性及び光反射特性が異なることであ
る。同様にして光学薄膜2bと光学薄膜2cの光透過特
性及び光反射特性も異なる。

70
【0029】図7は、図8に示すダイクロイックプリズ
ム41の光学薄膜2a、光学薄膜部分(2a-1、2a
-2)に関連する光学的な反射特性を示している。同様
にして図9は、図10に示す光学薄膜2dの光学的反射
特性を示している。図11は、図12に示す光学薄膜2
dの光学的透過特性を示している。図13は図14に示
す光学薄膜2aの光学的透過特性を示している。図15
は図16に示す光学薄膜2bの光学的透過特性を示して
いる。図17は図18に示す光学薄膜2cの光学的透過
特性を示している。図19は図20に示す光学薄膜2c
の光学的反射特性を示している。図21は、図22の光
学薄膜2bの光学的反射特性を示している。

80
【0030】上述した光学薄膜2a、2dの光学的特
性、すなわち光透過特性及び光反射特性が異なるように
設定されている。光学薄膜2a、2dは、赤色光(R)
の反射の光学的特性を有しており、一方図20及び図2
2の光学薄膜2b、2cは、青色光(B)の反射の光学
的特性を有する。従来これらの光学薄膜2aと2dは同
一特性であり、光学薄膜2bと2cも同一特性で、蒸着
またはスパッタ等の手法によりプリズムに形成されてい
る。しかし、本発明の実施の形態においては、光学薄膜

(9)

2 a と 2 d の光学的特性を別々に設定し、さらに光学薄膜 2 b と 2 d の光学的特性も別々に設定する。

【0031】まず図7と図8を参照する。図7は、光学薄膜2aの赤帯域反射率 R_r に対する波長 λ の関係を示している。図7においては、色補正用ダイクロイックフィルタ120の透過特性A、ダイクロイックプリズム41の光学薄膜2aの反射特性A2、及び光学薄膜2aの反射特性A1を示している。この反射特性A1は、図8の液晶表示パネル53の中心CPに対応する光学薄膜2aの反射特性である。反射特性A2は液晶表示パネル53の右端に対応する。同様にして、図9は、光学薄膜2dの赤帯域反射率 R_r に対する波長 λ の関係を示している。図9においては、色補正用ダイクロイックフィルタ120の透過特性A、ダイクロイックプリズム41の光学薄膜2aの反射特性A2、及び光学薄膜2aの反射特性A1を示している。この反射特性A1は、図8の液晶表示パネル53の中心CPに対応する光学薄膜2aの反射特性である。反射特性A2は液晶表示パネル53の左端に対応する。

【0032】図7と図9において、赤色光R1に関して、 λ_{1R1} は、平行配列されている色補正用ダイクロイックフィルタ120の半波長(0°入射時)を示し、 $\lambda_{1R1} = 2a + \lambda_{1,2d}$ は、ダイクロイックフィルタ41の光学薄膜2a、2dの設計半波長(45°入射時)を示してゐる。そして、 $\Delta\lambda_{1,2d}$ と $\Delta\lambda_{1,2d}$ はほぼ同じ値であり、これらの $\lambda_{1,2a}$ 、 $\Delta\lambda_{1,2d}$ は、光学薄膜2a、2dの部分の角度依存性(1°に対する半波長の变化)を示している。 θ_{2a} と θ_{2d} は、液晶表示パネル53の左右の端部を通りダイクロイックフィルタの光学薄膜2a、2dに入射する光線の主光線の角度を示してゐる。 $\Delta\theta_{2a}$ と $\Delta\theta_{2d}$ はほぼ同じ値であり、 $\Delta\theta_{2a}$ 、 $\Delta\theta_{2d}$ は、液晶表示パネル53の左右の端部を通る光線の角度を示してゐる。単、図8と図9では、赤色光Rの反射光を生じることが、図示の簡略化のために光路を90°曲げずに表示している。このような定義を行った場合に、図7と図9の赤色光R1に関して光学薄膜2a、2dの特性においては、 $\lambda_{1R1} \approx \lambda_{1,2a} + \lambda_{1,2d} \times (\theta_{2d} + \Delta\theta_{2d})$

長側にある要素は λR を決定する。

【0033】次に、図111～図114を参照する。図111と図112は、緑色光(G)の長波長域帯域透過特性G1と図112に対する波長λの関係を示している。図111においては図112に示すように、色補正用ダイクロックフィルターター130の透過特性A、光学薄膜2dの透過特性A2及び光学薄膜2dの透過特性A1を示している。透過特性A1は、液晶表示パネル49の中心CLに対処する透過特性A2の右側、透過特性A2はダイクロックフィルターター130の右側に対処する透過特性である。

【0034】図13には、図14に示すように、ダイクロックフィルタ130の透過特性A、光學模2aの透過特性A1、透過特性A2を示している。透過特性A1は複色表示ネル49の中心CLに対応する光學模2aの透過特性を示し、透過特性A2は、液晶表示ネル49の左端に対応する透過特性を示している。

【0035】図11の場合においては、透過特性A2、A1が、透過特性Aの中に入らないように設定している。図13の場合には、透過特性A2、A1はすでに透過特性Aの中に入っている。この場合には、A1と透過特性Aの中に入っているダイクロックフィルタを、平行配列された合偏正用ダイクロックフィルタ130の長波長半値波長（0°入射時）とすると、 $A1 \leq A2$ かつ $A1 \leq A2 \leq 2d - A12a$ （ $2d = A0 + A\theta2a$ ）となるようにA1等を選択する。

【0036】次に、図15～図18を参照する。図15と図17においては、緑色光(G)の短波長側を緑色透過率(G_s)に対する波長λの関係を示している。図15では、図16に示すダークブルーブラックA41の光学特性2bの透過特性A1、平行配置された色偏正用ダイクロックフィルムター130の透過特性A、ダイクロックフィルムター130の透過特性A2の関係を示している。図15の場合には、透過特性A1は液晶表示パネル49の中心CLに対応する光学薄膜2bの透過特性を示し、透過特性Aはダイクロックフィルムの透過特性を示している。透過特性A2は、液晶表示パネル49の右端に対応する光学薄膜2bの透過特性を示している。

【0037】図17においては、透過特性A2は、液晶表示パネル49の左端に対応する光学薄膜2cの透過特性を示し、透過特性A1は、液晶表示パネル49の中心CLに対応する光学薄膜2cの透過特性を示している。透過特性A1は、ダイクロイックフィルタ130の透過特性である。この場合には、 λ_{Gst} をダイクロイックフィルタ130の短波長側半値長（0°入射時）とする、 $\lambda_{Gst} \geq \lambda_{22b} + \lambda_{12.2b} \times (\theta_{22b} + \Delta\theta)$ かつ $\lambda_{Gst} \geq \lambda_{12.2c}$ となるように λ_{Gst} を選択する。

【0038】次に図19～図22を参照すると、図19と図21は、青色光(B)の青帯域反射率 R_r に対する

(7)

11

波長λの関係を示している。図19の透過特性Aは、図20の色補正用ダイクロックフィルタ140の透過特性を示している。反射特性A1は、液晶表示パネル45の中心CLに対する光学薄膜2cの反射特性を示している。反射特性A2は、液晶表示パネル45の右端に対応する光学薄膜2cの反射特性を示している。

[0039] 図21では、透過特性Aは、図22のダイクロックフィルタ140の透過特性を示している。反射特性A1は、液晶表示パネル45の中心CLに対応する光学薄膜2bの反射特性を示している。反射特性A2は、液晶表示パネル45の左端に対応する光学薄膜2bの反射特性を示している。

[0040] 図19と図21において、 λB を色補正用ダイクロックフィルタ140の長波長側半値波長(0°入射時)とすると、 $\lambda B \leq \lambda 2c - \Delta \lambda 2c \times (\theta 2c + \Delta \theta 2c)$ かつ $\lambda B \leq \lambda 2b$ となるように、 λB を選択する。

[0041] 以上説明した実施の形態は、図5と図6に示すダイクロックプリズム41の光学薄膜2a、2b、2c、2dにおいて、光学薄膜2a、2dの光学特性を変えて、かつ光学薄膜2b、2cの光学特性をも異ならせるようにした一例に過ぎない。このようにダイクロックプリズム41の4面の光学薄膜2a～2dの光学特性を変え、図4に示すスクリーン102に対して合成光13Aを投影する場合に画面光量を揃え、かつ画面色むらを均一にして、高画質化を実現することができる。すなわち、光合成用のダイクロックプリズム(クロスプリズムとも呼ぶ)の左右の光学薄膜の特性を、その角度依存性に合わせて揃えることにより画面の光量を揃え、かつ画面内の色むらを揃えることができる。

[0042] このように、光学薄膜2a、2d及び光学薄膜2b、2cの光学特性を変え、かつ、液晶表示パネルの各点に対応する色分離/合成光学素子の角度依存性と、色分離/合成光学素子の光束の広がりのため、画面周辺において画面中心の光学膜設計値と色が違ってしまふのをあらかじめ防ぐことができる。この色分離/合成光学素子とは、図23のダイクロックミラー502c、502aと上述したダイクロックプリズム41である。すなわち、色分離/合成光学素子の光束の広がりによる色分離/合成光学素子の角度依存性を、工夫なく色補正用ダイクロックフィルタ120、130、140だけで波長制限すると、不必要に有効な波長域成分を大きく損ない画面輝度の低下となる。そこで、このような色補正用ダイクロックフィルタ120、130、140を用いた場合に、有効な波長成分を損なうことなく画面輝度の低下を防ぎ、画面色むらが均一な構成にするために、上述したように光学薄膜2a、2b、2cあるいは光学薄膜2b、2dの光学特性を積極的に異ならせるのである。これにより、色補正用ダイクロック

12

クフィルタ120、130、140は不必要に有効な波長域成分を大きく損なうことなく波長制限をし、さらに、有効に波長域成分を得られ色むらなく画面輝度の低下をさせられる。

[0043] ところで本発明は上記実施の形態に限定されるものではない。上述した実施の形態では、色補正用ダイクロックフィルタ120、130、140は、コンデンサレンズと液晶表示パネルの間に配置されているが、これに限らずコンデンサレンズよりも光軸に沿って手前側に配置することも勿論可能である。また光源手段として液晶表示パネルを用いているが、これに限らず他の種類の表示手段を用いることができる。光源としては、メタルハライドランプやハロゲンランプ等を用いる他に、水銀及びキセノンランプ等を採用することもできる。図示の表示装置は、スクリーンの背面から画像を表示する形式のものを採用している。しかしこれに限らず方式であっても勿論構わない。表示装置の適用例としては、テレビジョンセットに限らず、コンピュータ等のような電子機器のモニタ等として用いることもできる。

[0044]

【発明の効果】 以上説明したように、本発明によれば、画面輝度の低下を起さずに、画面の色むらを均一にすることで、使用者が色むらを気にすることなく明るい画像を見ることができ、

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の光学装置を備える表示装置の一例を示す斜視図。

【図2】 図1の表示装置の内部構造を示す図。

【図3】 図2の投影型表示装置を示す斜視図。

【図4】 本発明の光学装置を備える投影型表示装置を示す図。

【図5】 図4の投影型表示装置における色補正用ダイクロックフィルタとダイクロックプリズム等を示す図。

【図6】 図5のダイクロックプリズムの各プリズムを示す分解斜視図。

【図7】 赤色光Rに関して、赤帯域反射率Rrと、波長λの関係を示す図。

【図8】 図7に対応して示すダイクロックプリズムの光学薄膜の特性を説明する図。

【図9】 赤色光Rに、赤帯域反射率Rrと、波長λの関係を示す図。

【図10】 図9に関連して示す光学薄膜の光学特性を説明する図。

【図11】 緑色光Gに関する長波長側帯域透過率G1に対する波長λの関係を説明する図。

【図12】 図11における光学薄膜の光学特性を示す図。

(8)

13

【図13】 緑色光Gに関する長波長側縁帯域透過率 G_l に対する波長 λ の関係を示す図。

【図14】 図13に関して光学薄膜の光学特性を示す図。

【図15】 緑色光Gの短波長側縁帯域透過率 G_s に対する波長 λ の関係を示す図。

【図16】 図15に関して光学薄膜の光学特性を示す図。

【図17】 緑色光Gの短波長側縁帯域透過率 G_s に対する波長 λ の関係を示す図。

【図18】 図17に関して光学薄膜の光学特性を示す図。

【図19】 青色光Bの青帯域反射率 B_r に対する波長 λ の関係を示す図。

【図20】 図19に関する光学薄膜の光学特性を示す図。

14

【図21】 青色光Bの青帯域反射率 B_r に対する波長 λ の関係を示す図。

【図22】 図21に関して光学薄膜の光学特性を示す図。

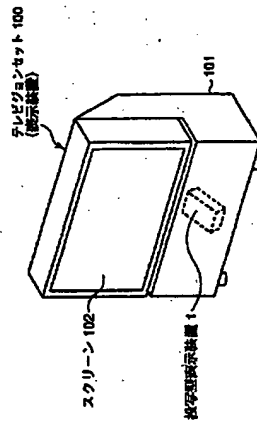
【図23】 従来の投写型表示装置の例を示す図。

【図24】 従来の投写型表示装置のクロスプリズムの特性を示す図。

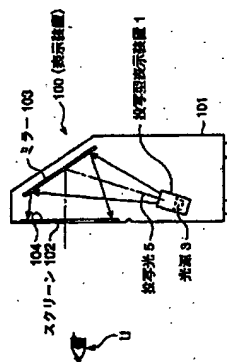
【符号の説明】

1...投写型表示装置、3...光源、11...光学装置、13...投写レンズ鏡筒、41...ダイクロックプリズム(光合成部材)、41A...第4プリズム、41B...第3プリズム、41C...第1プリズム、41D...第2プリズム、45、49、53...液晶表示パネル(光変調部材)、102...スクリーン、120、130、140...色補正用ダイクロックフィルター(色補正部材)

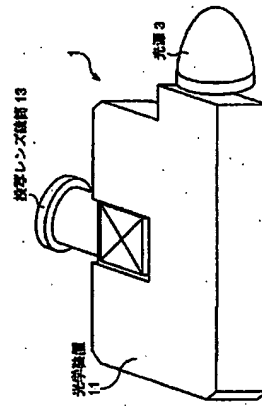
【図1】



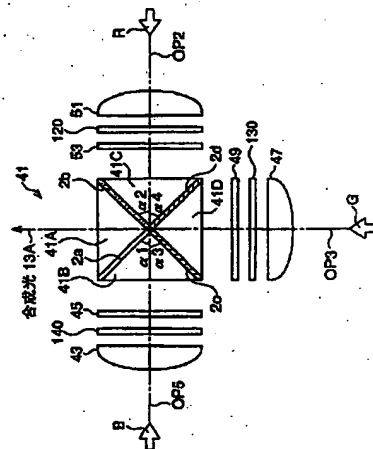
【図2】



【図3】

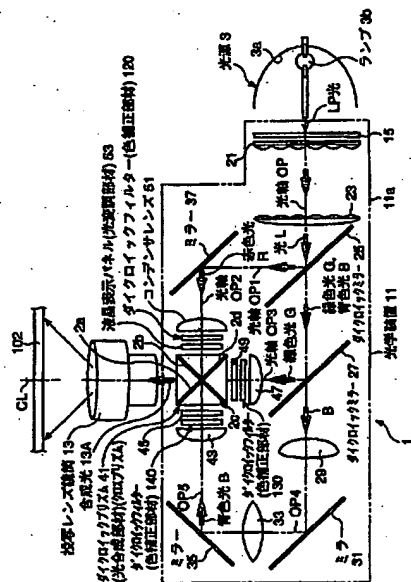


【図5】

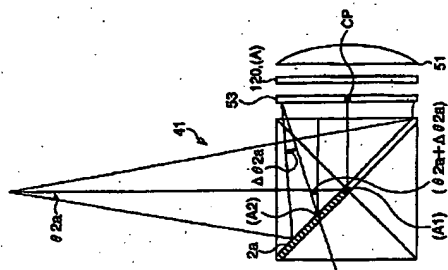


(9)

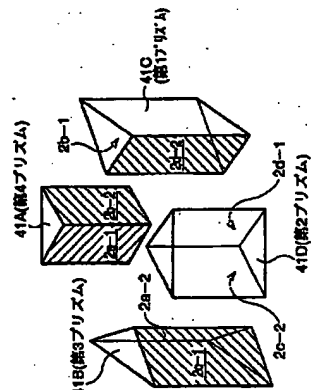
【図4】



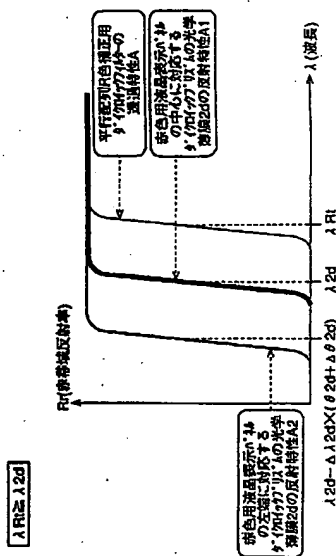
【図8】



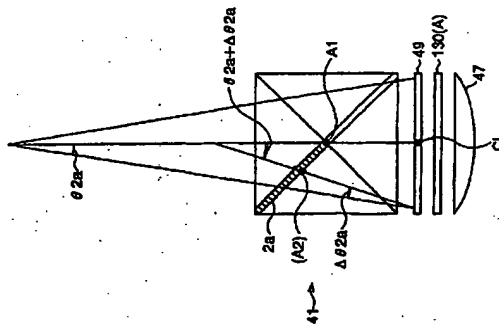
【図6】



【図9】

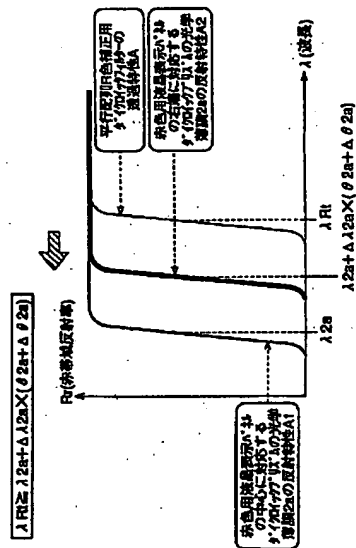


【図14】

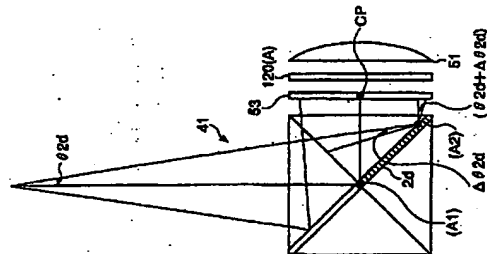


(10)

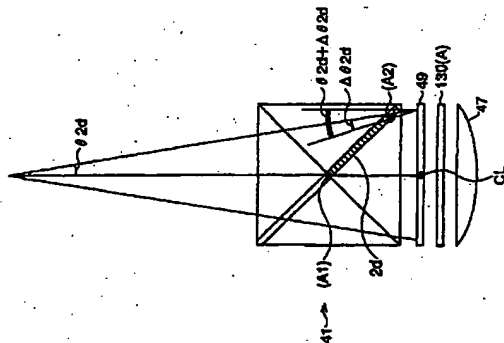
【図7】



【図10】

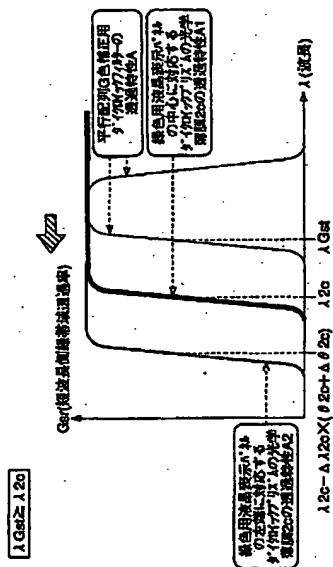


【図12】

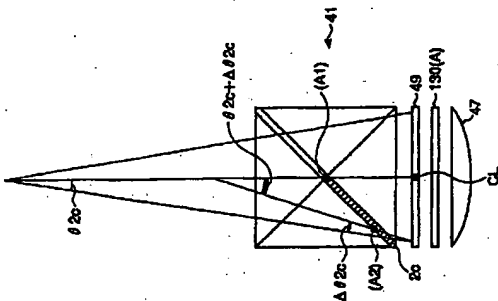


(12)

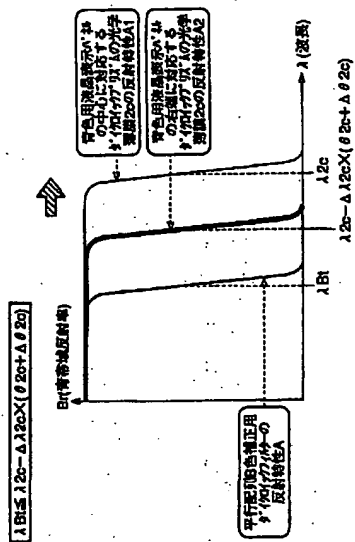
【図17】



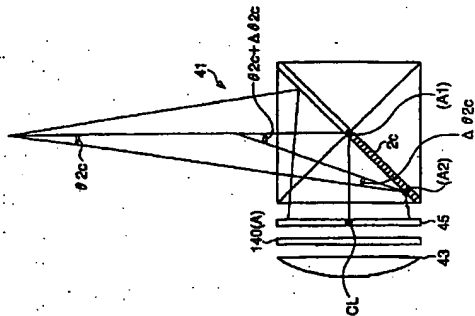
【図18】



【図19】

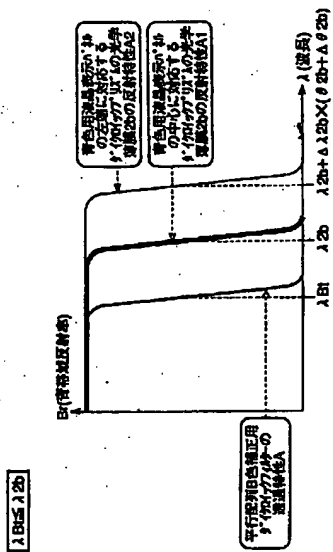


【図20】

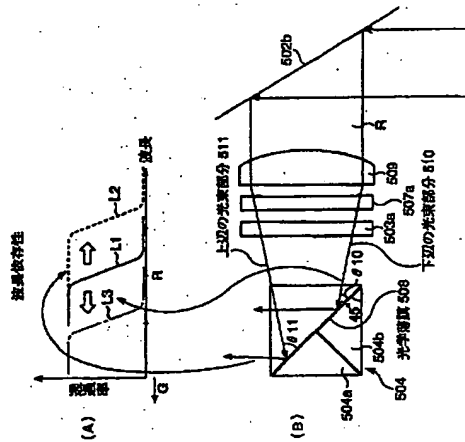


(13)

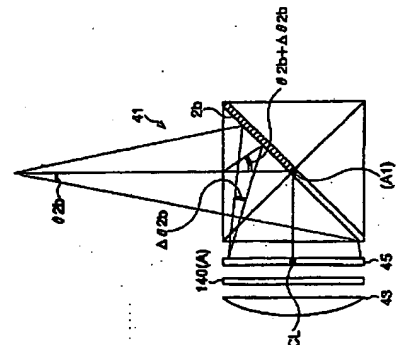
【図21】



【図24】

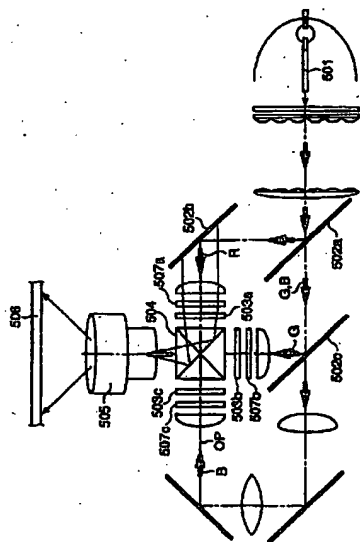


【図22】



(14)

【図23】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6	識別記号	F I	3 6 0 Z
G 0 9 F 9/00	3 6 0	G 0 9 F 9/00	A
H 0 4 N 5/74		H 0 4 N 5/74	C
9/31		9/31	

(72)発明者 村上 恭一
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
株式会社内

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-174371

(43)Date of publication of application : 02.07.1999

(51)Int.Cl.

G02B 27/10

G02B 5/04

G02F 1/13

G03B 21/00

G03B 33/12

G09F 9/00

H04N 5/74

H04N 9/31

(21)Application number : 09-346844

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 16.12.1997

(72)Inventor : IWAKI TAKAAKI

IWAMURA ATSUSHI

NAKAGAWA TAKEYO

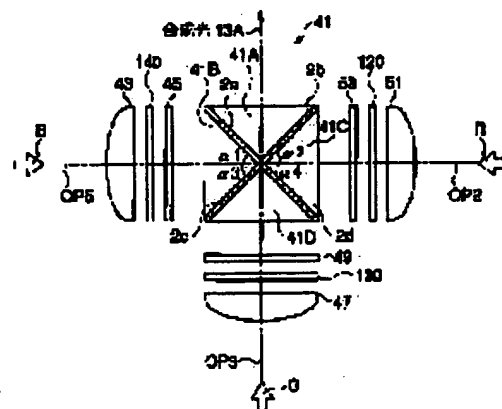
MURAKAMI KYOICHI

(54) OPTICAL DEVICE AND DISPLAY DEVICE PROVIDED THEREWITH

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical device and a display device provided therewith enabling a user to view a bright picture without worrying about irregular color by making the irregular color of a screen uniform without lowering the luminance of screen.

SOLUTION: This device is provided with optical modulation members 45, 49 and 53 through which light from a light source is made to pass so as to be optically modulated, color correction members 120, 130 and 140 correcting the color of the light from the light source or the light optically modulated by the members 45, 49 and 53, and plural optical thin films 2a to 2d having light transmission characteristic and light reflection characteristic. In such a case, the device is equipped with a light synthesizing member 41 where the light transmission characteristic and the light reflection characteristic of the thin films 2a to 2d are respectively different in order to prevent the irregular color in the case of synthesizing the light passing through the members 120, 130 and 140 and the members 45, 49 and 53.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.01.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The light modulation member for giving light modulation by letting the light from the light source pass, and the color correction member which amends the color of the light by which light modulation was carried out by the light or the light modulation member from the light source, Optical equipment characterized by having the photosynthesis member from which the light transmission property and light reflex property of an optical thin film differ, respectively in order to prevent an irregular color in case the light which has two or more optical thin films which have a light transmission property and a light reflex property, and passed along the color correction member and the light modulation member is compounded.

[Claim 2] The 1st prism which has the optical thin film with which a photosynthesis member is a cross-section triangle-like, and incidence of the red light is carried out, The 2nd prism which has the optical thin film with which it is a cross-section triangle-like, and incidence of the green light is carried out, Optical equipment according to claim 1 which is a cross-section triangle-like and is the dichroic prism which sticks the 3rd prism which has the optical thin film with which incidence of the blue glow is carried out, and the 4th prism in which the light which has an optical thin film and compounded red light, green light, and blue glow carries out outgoing radiation, and is constituted.

[Claim 3] Each optical thin film currently formed in the 1st prism thru/or the 4th prism of a dichroic prism, respectively is optical equipment according to claim 2 which has a mutually different light transmission property and a light reflex property although uniformly formed on each 1st prism thru/or the 4th prism.

[Claim 4] A color correction member is optical equipment according to claim 1 which is a die clo IKKU filter.

[Claim 5] It is optical equipment according to claim 1 with which a color correction member has the substrate of the shape of plate-like or a lens, and an optical thin film equipped with the light transmission property formed in this substrate, and the light reflex property, and the color correction member is arranged in parallel with a light modulation member about the optical axis before a light modulation member or at the backside.

[Claim 6] The light source and the light modulation member for giving light modulation by letting the light from the light source pass, The color correction member which amends the color of the light by which light modulation was carried out by the light or the light modulation member from the light source, The photosynthesis member from which the light transmission property and light reflex property of an optical thin film differ, respectively in order to prevent an irregular color in case the light which has two or more optical thin films which have a light transmission property and a light reflex property, and passed along the color correction member and the light modulation member is compounded, A display equipped with the optical equipment characterized by having the optical equipment which ****, and the projection lens which expands and projects the compounded light.

[Claim 7] The 1st prism which has the optical thin film with which a photosynthesis member is a cross-section triangle-like, and incidence of the red light is carried out, The 2nd prism which has the optical thin film with which it is a cross-section triangle-like, and incidence of the green light is carried out, A display equipped with the optical equipment according to claim 1 which is a cross-section triangle-like and is the dichroic prism which sticks the 3rd prism which has the optical thin film with which incidence of the blue glow is carried out, and the 4th prism in which the light which has an optical thin film and compounded red light, green light, and blue glow carries out outgoing radiation, and is constituted.

[Claim 8] A light modulation member is a display equipped with the optical equipment according to claim 6 which is a liquid crystal display which projects an image.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to displays, such as a display for optical equipment including light modulation means, such as for example, a liquid crystal display panel, projector equipment equipped with this optical equipment, a television receiver, and computers.

[0002]

[Description of the Prior Art] Although drawing 23 is the schematic diagram of the liquid crystal projector equipment which used three liquid crystal display panels, optical elements, such as dichroic mirrors 502a and 502c, decompose into R, G, and B each color the red light (R) by which outgoing radiation is carried out from the light source 501 of a metal hide lamp, a halogen lamp, etc., green light (G), and blue glow (B). After the die clo IKKU filters 507a, 507b, and 507c for color correction which carried out the laminating of the optical thin film to the monotonous member or the lens raise the homogeneity of each color, and purity, they carry out incidence to the liquid crystal display panels 503a, 503b, and 503c corresponding to each color, carry out light modulation to them, and compound three colors.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, as mentioned above, the die clo IKKU filters 507a, 507b, and 507c for color correction are arranged in parallel with the liquid crystal display panels 503a, 503b, and 503c, and dichroic mirrors 507a, 507b, and 507c are perpendicular to the optical axis OP. In this case, the irregular color has occurred in right and left of the screen on a screen 506, and the homogeneity of the irregular color on a screen is demanded. This is because the optical film design value and color of a photograph center change around a screen for the angular dependence of the cross prism 504 corresponding to each point of the liquid crystal display panel which is a light modulation element, and the asymmetry of right and left of the breadth of the flux of light of the cross prism 504.

[0004] The breadth of the angular dependence of the color separation / a synthetic optical element like the cross prism 504 and the flux of light of color separation / synthetic optical element corresponding to each point of a liquid crystal display panel is taken into consideration. What is called the die clo IKKU filters 507a, 507b, and 507c for color correction as mentioned above (the laminating of the optical thin film was carried out to the monotonous member or the lens) by carrying in parallel with the liquid crystal display panel before and after a liquid crystal display panel The method on which the angular dependence of a dichroic mirror or cross prism is not displayed in the shape of a screen is common. However, if the wavelength limit of the angular dependence of the cross prism 504 and the breadth of the flux of light is carried out only with such a die clo IKKU filter for color correction, an effective wavelength component will be harmed greatly and it will become a screen intensity fall.

[0005] Drawing 24 (A) shows an example of the relation of wavelength to the permeability of the cross prism 504 which is color separation / synthetic optical element, especially a synthetic optical element. This permeability has the property which changes rapidly in near mesial magnitude wavelength as a continuous line shows. Drawing 24 (B) shows some cross prism 504, and the uniform optical thin film (optical multilayers) 508 is formed in the prism 504a and 504b of the cross prism 504. As an example, the red light (R) reflected by dichroic mirror 502b passes liquid crystal display panel 503a through die clo IKKU filter 507a and a condenser lens 509, and it carries out incidence to the optical thin film 508 of the cross prism 504. The include angle theta 10 which the flux of light part 510 of the lower side of this red light (R) forms to the optical thin film 508 at this

time has the small flux of light part 511 of the surface compared with the include angle θ_{11} formed to the optical thin film 508. That is, compared with the flux of light part 510 of the lower side, incidence of the flux of light part 511 of the surface will be carried out at a large include angle to the optical thin film 508.

[0006] In the case of the flux of light part 511 of the surface, at this time, the wavelength dependency in drawing 24 (A) in the optical thin film 508 moves to the condition of Rhine L2 of a broken line from the condition of Rhine L1 of a continuous line, and, in the case of the flux of light part 510 of the lower side, moves in the condition of a two-dot chain line L3 from the condition of Rhine L1 of a continuous line. Thus, since reflection of red light (R) has angular dependence to the optical thin film 508, if it carries out like drawing 9 and a color image is projected to a screen 506, to a color image, an irregular color will generate it in right and left of a screen at the symmetry. Then, although it is possible to make small the difference of an include angle θ_{10} and an include angle θ_{11} not extracting flux of light light of the red light (R) of drawing 24 (B) in order to make angular dependence small and to prevent an irregular color If both the aperture of a projection lens and the magnitude of synthetic prism (cross prism) will become large, and it will become disadvantageous in cost, if it does in this way, and color band regions including angular dependence are restricted, a lifting and screen intensity will fall the fall of the quantity of light which carried out light modulation.

[0007] Then, this invention cancels the above-mentioned technical problem, and it aims at offering a display equipped with the optical equipment which can see a bright image, and its optical equipment, without a user caring about an irregular color by making the irregular color of a screen into homogeneity, without causing the fall of screen intensity.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The light modulation member for giving light modulation by letting the light from the light source pass, if the above-mentioned purpose is in this invention, The color correction member which amends the color of the light by which light modulation was carried out by the light or the light modulation member from the light source, It has two or more optical thin films which have a light transmission property and a light reflex property, and in case the light which passed along the color correction member and the light modulation member is compounded, in order to prevent an irregular color, the light transmission property and light reflex property of an optical thin film are attained by the optical equipment characterized by having a photosynthesis member different, respectively.

[0009] With the optical equipment of this invention, light modulation is given because a light modulation member lets the light from the light source pass. A color correction member amends the color of the light by which light modulation was carried out by the light or the light modulation member from the light source. A photosynthesis member has two or more optical thin films which have a light transmission property and a light reflex property. The light transmission property and light reflex property of these optical thin films of this optical controller material differ from each other in order to compound light, without generating the irregular color of the light which passed along the color correction member and the light modulation member. Without spoiling the quantity of light, the light compounded by the photosynthesis member by this can make an irregular color right and left of a screen uniformly [irregular color / of screen right and left] at the symmetry, when the light compounded by this photosynthesis member is projected on a screen.

[0010] The light modulation member for giving light modulation by letting the light from the light source and the light source pass, if the above-mentioned purpose is in this invention, The color correction member which amends the color of the light by which light modulation was carried out by the light or the light modulation member from the light source, The photosynthesis member from which the light transmission property and light reflex property of an optical thin film differ, respectively in order to prevent an irregular color in case the light which has two or more optical thin films which have a light transmission property and a light reflex property, and passed along the color correction member and the light modulation member is compounded, It is attained by the display equipped with the optical equipment characterized by having the optical equipment which ****, and the projection lens which expands and projects the compounded light. Without spoiling the quantity of light, the light compounded by the photosynthesis member by this can make homogeneity the irregular color of screen right and left, when the light compounded by this photosynthesis member is projected on a screen.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of suitable operation of this invention is explained to a detail based on an accompanying drawing. In addition, since the gestalt of the operation described below is the

suitable example of this invention, desirable various limitation is attached technically, but especially the range of this invention is not restricted to these gestalten, as long as there is no publication of the purport which limits this invention in the following explanation.

[0012] Drawing 1 is the external view showing the projection mold television set 100 equipped with the projection mold indicating equipment which has the gestalt of desirable operation of the optical equipment of this invention, and drawing 2 shows the tooth-back projection mold television set 100 of a liquid crystal method equipped with the projection mold indicating equipment 1 of drawing 1, and also calls it liquid crystal projector equipment. Drawing 2 shows the internal structure of the television set 100. If the structure of the outline of this television set 100 is explained first, in drawing 1 and drawing 2, the television set 100 contains the cabinet 101, the screen 102, the mirror 103, and the projection mold display 1. The projection mold display 1 reflects by the mirror 103, and projects the projection light 5 which it is going to project using the light of the light source 3 from the tooth back 104 of a screen 102. User U can see the image projected on the screen 102 as a color image or a monochrome image in a screen 102.

[0013] In explanation of the gestalt of the following operations, what can display a color image in a screen 102 is explained. The projection mold display 1 of drawing 3 and drawing 4 has optical equipment 11, the light source 3, and the projection lens barrel 13. The light source 3 and the projection lens barrel 13 are attached in body 11a of optical equipment 11 possible.

[0014] The light source 3 has reflecting mirror 3a and lamp 3b of the shape for example, of a paraboloid. This lamp 3b can use a metal halide lamp or a halogen lamp. On the other hand, the projection lens barrel 13 has the device which can carry out the focus of the synthetic light (color picture light) 13A drawn from optical equipment 11 to the tooth back 104 of the screen 102 of drawing 2.

[0015] Next, the optical system in optical equipment 11 is explained. Near the light source 3, a filter 15 and the fly eye lenses 21 and 23 are arranged. These filters 15 and the fly eye lenses 21 and 23 are mutually arranged in parallel about the optical axis OP of the light LP which comes out of the light source 3.

[0016] Many lenses of the shape for example, of a rectangle gathered superficially, and have passed along the filter 15, for example, the fly eye lenses 21 and 23 are used in order to equate the intensity distribution of a P wave (P polarization component). Although the light L which passed along a filter 15 and the fly eye lenses 21 and 23 contains red light (R), green light (G), and blue glow (B) Predetermined light modulation is given by the optical system explained below, and Light L compounds according to it synthetic light 13A which is color picture light to the projection lens barrel 13 side by compounding these three primary colors again, after being divided into red light (R), green light (G), and blue glow (B).

[0017] In accordance with the optical axis OP, dichroic mirrors 25 and 27, the relay lens 29, and the mirror 31 are arranged. If another optical axis OP1 of the direction which intersects perpendicularly with this optical axis OP is met, the mirror 37 is arranged corresponding to the dichroic mirror 25. If the optical axis OP2 parallel to an optical axis OP is met, the mirror 37, the condensing lens 51, and the die clo IKKU filter 120 for color correction (color correction member) and the liquid crystal display panel 53 as a light modulation member are arranged.

[0018] Moreover, in accordance with the optical axis OP3 parallel to an optical axis OP1, the condensing lens 47, the die clo IKKU filter 130 for color correction (color correction member), and the liquid crystal display panel 49 as a light modulation member are arranged corresponding to the dichroic mirror 27. In accordance with the optical axis OP4 parallel to an optical axis OP1 and an optical axis OP3, the relay lens 33 and the mirror 35 are arranged corresponding to the mirror 31. And the optical axis OP5 which passes along a mirror 35 is in agreement with an optical axis OP2, and the condensing lens 43, the die clo IKKU filter 140 for color correction (color correction member), and the liquid crystal display panel 45 as a light modulation member are arranged in accordance with this optical axis OP5.

[0019] Corresponding to these liquid crystal display panels 53, 49, and 45, the dichroic prism (it is also called a photosynthesis member, color separation / synthetic optical element, or cross prism) 41 is arranged. The projection lens barrel 13 is located corresponding to this dichroic prism 41. Dichroic mirrors 25 and 27 are mirrors which have the light transmission property which penetrates the light reflex property and light which reflect light according to wavelength.

[0020] While being reflected with a dichroic mirror 25 and sending the red light (R) of the light L of drawing 4 to a mirror 37 side, the green light (G) and blue glow (B) of Light L penetrate with a dichroic mirror 25, and are

sent to a dichroic mirror 27 side. It is reflected with this dichroic mirror 27, and green light (G) is sent to a condensing lens 47, the die clo IKKU filter 130 for color correction, and the liquid crystal display panel 49. A dichroic mirror 27 is passed, it is reflected by the mirror 31 through a relay lens 29, and blue glow (B) passes along a condensing lens 43, the die clo IKKU filter 140 for color correction, and the liquid crystal display panel 45 by being reflected by the mirror 35 through a relay lens 33.

[0021] On the other hand, it is reflected by the mirror 37 and red light (R) passes along a condensing lens 51 and the die clo IKKU filter 120 for color correction, and the liquid crystal display panel 53.

[0022] Next, the configuration of the dichroic prism 41 shown in drawing 4, drawing 5, and drawing 6 is explained. This dichroic prism 41 is prism which compounds red light (R), blue glow (B), and green light (G), and makes synthetic light 13A. This dichroic prism 41 is prism which stuck the prism 41A, 41B, 41C, and 41D of the shape of four cross-section triangle with adhesives as shown in drawing 5 and drawing 6, and was formed a cube or in the shape of a rectangular parallelepiped. In one field of each prism 41A (the 4th prism), 41B (the 3rd prism), 41C (the 1st prism), and 41D (the 2nd prism) A light transmission property and a light reflex property Optical thin film partial 2a-1 which it has and 2a-2, 2b -1 and 2b -2, 2c-1 and 2c-2, 2d-1 and 2d-2, 2a-1 or 2a-2, 2b -1 or 2b -2, 2c-1 or 2c-2, 2d-1, or 2d-2 are formed. Optical thin film partial (optical multilayers) 2a-1-2d-2 which have such a light transmission property and a light reflex property that were defined beforehand are formed to the field which is going to paste up Prism 41A, 41B, 41C, and 41D as shown in drawing 5 and drawing 6. By pasting up such four prism 41A-41D with adhesives, optical thin film 2a as shown in drawing 5, 2b, and 2c and 2d are formed in the interface of prism. Such optical thin film 2a, 2b, an optical axis (2c and 2d) OP2, or the include angles α_1 , α_2 , α_3 , and α_4 to OP5 are 45 degrees. Each prism 41A-41D of this dichroic prism 41 is made in the shape of a cross-section triangle with plastics or glass.

[0023] Next, the die clo IKKU filter 120,130,140 for color correction shown in drawing 4 and drawing 5 is explained. The die clo IKKU filter 120 for color correction is arranged between the condenser lens 51 which draws the light from the light source 3, and the liquid crystal display panel 53 as a light modulation member and prism 41c. To the liquid crystal display panel 53, this die clo IKKU filter 120 is parallel, and is perpendicularly set up to the optical axis OP2. Similarly, the die clo IKKU filter 130 for color correction is arranged between the condenser lens 47 which draws the light from the light source 3, and the liquid crystal display panel 49 which is a light modulation member. The die clo IKKU filter 130 is parallel to the liquid crystal display panel 49, and is perpendicularly arranged to the optical axis OP3.

[0024] The die clo IKKU filter 140 for color correction is arranged between the condenser lens 43 which draws the light from the light source 3, and the liquid crystal display panel 45 which is a light modulation member. The die clo IKKU filter 140 is parallel to the liquid crystal display panel 45, and is perpendicularly arranged to the optical axis OP5. These die clo IKKU filters 120,130,140 for color correction are the members in which the optical thin film which has a predetermined light transmission property and a predetermined light reflex property was formed to one field of a light transmission member, or both fields. As a light transmission member, what was made a plane or in the shape of a lens with plastics or glass is employable.

[0025] Next, a path until the light LP which lamp 3b of the light source 3 generates in drawing 4 reaches a screen 102 is explained briefly. The light LP which lamp 3b generates is band-limited to a visible region by the filter 15, and the light is detected by the uniform light L through the fly eye lenses 21 and 23. It is reflected with a dichroic mirror 25, and after reflection, the red light R of this light L passes along a condensing lens 51, the die clo IKKU filter 120 for color correction, and the liquid crystal display panel 53 by the mirror 37, and reaches the optical thin films 2a and 2d of a dichroic prism 41 by it.

[0026] on the other hand -- the component of the green light G of Light L, and blue glow B -- the die clo IKKU filter 25 -- a passage -- the inside of it -- green light G reflects with a dichroic mirror 27 -- having -- a condensing lens 47, the die clo IKKU filter 130, and the liquid crystal display panel 49 -- a passage -- a dichroic prism 41 -- it amounts to optical thin film 2a, 2b, and 2c and 2d. It is reflected by the mirror 31 through a relay lens 29, and the blue glow B which passed along the dichroic mirror 27 is further reflected by the mirror 35 through a relay lens 33. This blue glow B passes along a condensing lens 43, the die clo IKKU filter 140 for color correction, and the liquid crystal display panel 45, and reaches optical thin film 2b of a dichroic prism 41, and 2c.

[0027] Thus, as the red light R which gathered to the dichroic prism 41, green light G, and blue glow B are

compounded and include the information on the image which the liquid crystal display panels 53, 49, and 45 show as synthetic light 13A, expansion projection is carried out at the tooth back of a screen 102 from the projection lens of the projection lens barrel 13. In this case, since an irregular color can be made into homogeneity in a screen from the configuration of the dichroic prism 41 explained below on a screen 102 and it is not the random irregular color formed to the limit of a screen like before, the user who appreciates an image can enjoy the beautiful bright image of screen intensity.

[0028] Next, the characteristic parts of optical thin film 2a shown in drawing 5 and drawing 6, 2b, and an optical property (2c and 2d) are explained. Optical thin film 2a is constituted by both or one of the two of optical thin film partial 2a-1 and 2a-2 which shows drawing 6. Optical thin film 2b is similarly constituted by optical thin film partial 2b -1 and 2b -2. Optical thin film 2c is constituted by optical thin film partial 2c-1 and 2c-2. 2d of optical thin films is constituted by both or one of the two of optical thin film partial 2d-1 and 2d-2. Anyway, an optical thin film may not have both both optical thin film parts and the optical thin film part of only one of the two. The characteristic thing of the dichroic prism 41 of the gestalt of operation of this invention is that the light transmission property of optical thin film 2a and 2d of optical thin films differs from a light reflex property. The light transmission property and light reflex property of optical thin film 2b and optical thin film 2c also differ from each other similarly.

[0029] Drawing 7 shows the optical reflection property relevant to optical thin film 2a of the dichroic prism 41 shown in drawing 8, and an optical thin film part (2a-1, 2a-2). Drawing 9 shows similarly the optical reflection property of 2d of optical thin films shown in drawing 10. Drawing 11 shows the optical transparency property of 2d of optical thin films shown in drawing 12. Drawing 13 shows the optical transparency property of optical thin film 2a shown in drawing 14. Drawing 15 shows the optical transparency property of optical thin film 2b shown in drawing 16. Drawing 17 shows the optical transparency property of optical thin film 2c shown in drawing 18. Drawing 19 shows the optical reflection property of optical thin film 2c shown in drawing 20. Drawing 21 shows the optical reflection property of optical thin film 2b of drawing 22.

[0030] It is set up so that optical thin films [which were mentioned above / 2a and 2d] an optical property, i.e., a light transmission property, and a light reflex property may differ from each other. The optical thin films 2a and 2d have the optical property of reflection of red light (R), and, on the other hand, drawing 20 and optical thin film 2b of drawing 22 $R > 2$, and 2c have the optical property of reflection of blue glow (B).

Conventionally, these optical thin films 2a and 2d are the same properties, and optical thin film 2b and 2c are also the same properties, and they are formed in prism of technique, such as vacuum evaporation or a spatter. However, in the gestalt of operation of this invention, an optical thin films [2a and 2d] optical property is set up separately, and optical thin film 2b and the optical property of 2d are also set up further separately.

[0031] Drawing 7 and drawing 8 are referred to first. Drawing 7 shows the relation of the wavelength λ to the red band reflection factor R_r of optical thin film 2a. In drawing 7, the transparency property A of the die clo IKKU filter 120 for color correction, the reflection property A2 of optical thin film 2a of a dichroic prism 41, and the reflection property A1 of optical thin film 2a are shown. This reflection property A1 is the reflection property of optical thin film 2a corresponding to the core CP of the liquid crystal display panel 53 of drawing 8 $R > 8$. A reflection property A2 corresponds to the right end of the liquid crystal display panel 53. Similarly, drawing 9 shows the relation of the wavelength λ to the red band reflection factor R_r of 2d of optical thin films. In drawing 9, the transparency property A of the die clo IKKU filter 120 for color correction, the reflection property A2 of optical thin film 2a of a dichroic prism 41, and the reflection property A1 of optical thin film 2a are shown. This reflection property A1 is the reflection property of optical thin film 2a corresponding to the core CP of the liquid crystal display panel 53 of drawing 8. A reflection property A2 corresponds to the left end of the liquid crystal display panel 53.

[0032] In drawing 7 and drawing 9, λ_{Rt} shows the mesial magnitude wavelength (at the time of 0-degree incidence) of the die clo IKKU filter 120 for color correction by which the parallel array is carried out about the red light R, and optical thin films [of a dichroic prism 41 / 2a and 2d] design mesial magnitude wavelength (at the time of 45-degree incidence) is shown λ_{2a} and λ_{2d} . And $\Delta\lambda_{2a}$ and $\Delta\lambda_{2d}$ are the almost same values, and such $\Delta\lambda_{2a}$ and $\Delta\lambda_{2d}$ (variation of mesial magnitude wavelength to 1 degree) of angular dependence of an optical thin films [2a and 2d] part are shown. θ_{2a} and θ_{2d} , the include angle of the chief ray of the beam of light which carries out incidence to the optical thin films 2a and 2d of a dichroic prism through the edge of right and left of the liquid crystal display panel 53 is shown.

$\Delta\theta_{2a}$ and $\Delta\theta_{2d}$ are the almost same values, and $\Delta\theta_{2a}$ and $\Delta\theta_{2d}$ are whenever [angle-of-divergence / of the beam of light which carries out incidence to the optical thin films 2a and 2d through the edge of right and left of the liquid crystal display panel 53]. In addition, in drawing 8 and drawing 9, although the reflected light of the red light R is produced, it is displaying, without bending 90 degrees of optical paths for simplification of illustration. When such a definition is performed, it sets in an optical thin films [2a and 2d] property about the red light R of drawing 7 and drawing 9, and it is $\lambda_{Rt} = \lambda_{2a} + \Delta\lambda_{2d} \sin(\theta_{2d} + \Delta\theta_{2d})$. λ_{Rt} and λ_{2a} , and a λ_{2d} value are chosen so that it may become. Drawing 7 and drawing 9 show the example at the time of choosing such a value, and he makes it the reflection property A2 and reflection property A1 of optical thin film 2a of drawing 7 not shift to a long wavelength side from the transparency property A, and is trying for the reflection properties A1 and A2 of 2d of optical thin films of drawing 9 not to shift to a long wavelength side from the transparency property A. Thereby, red is determined by only λ_{Rt} determined with the die clo IKKU filter 120 for color correction in drawing 8 and drawing 10 (A). A red band will be determined as the element of each color filter which is in a long wavelength side most in drawing 8 and drawing 10 in drawing 7 and drawing 9, and a wavelength region higher than it will be displayed on a screen. drawing 7 and drawing 9 -- together -- most -- a long wave -- the element in a merit side determines λ_{Rt} .

[0033] Next, drawing 11 - drawing 14 are referred to. Drawing 11 and drawing 12 show the relation of the wavelength λ to the long wavelength side green band permeability G_{lt} of green light (G). As drawing 11 is shown in drawing 12, the transparency property A of the die clo IKKU filter 130 for color correction, the transparency property A2 of 2d of optical thin films, and the transparency property A1 of 2d of optical thin films are shown. The transparency property A1 is a transparency property corresponding to the core CL of the liquid crystal display panel 49, and the transparency property A2 is a transparency property corresponding to the right end of the die clo IKKU filter 130.

[0034] As shown in drawing 14, the transparency property A of the die clo IKKU filter 130, the transparency property A1 of optical thin film 2a, and the transparency property A2 are shown in drawing 13. The transparency property A1 shows the transparency property of optical thin film 2a corresponding to the core CL of the liquid crystal display panel 49, and the transparency property A2 shows the transparency property corresponding to the left end of the liquid crystal display panel 49.

[0035] It has set up so that the transparency properties A2 and A1 may not enter into the transparency property A in the case of drawing 11. In the case of drawing 13, the transparency properties A2 and A1 are not already contained in the transparency property A. In this case, it is $\lambda_{Glt} \leq \lambda_{2a}$ when λ_{Glt} is made into the long wavelength side mesial magnitude wavelength (at the time of 0-degree incidence) of the die clo IKKU filter 130 for color correction by which the parallel array was carried out. And $\lambda_{Glt} \leq \lambda_{2d} - \Delta\lambda_{2a} \sin(\theta_{2a} + \Delta\theta_{2a})$ etc. is chosen so that it may become.

[0036] Next, drawing 15 - drawing 18 are referred to. In drawing 15 and drawing 17, the relation of the wavelength λ to the short wavelength side green band permeability (G_{sr}) of green light (G) is shown. Drawing 15 shows the relation between the transparency property A1 of optical thin film 2b of the dichroic prism 41 shown in drawing 16, the transparency property A of the die clo IKKU filter 130 for color correction by which the parallel array was carried out, and the transparency property A2 of optical thin film 2b of a dichroic prism 41. In the case of drawing 15, the transparency property A1 shows the transparency property of optical thin film 2b corresponding to the core CL of the liquid crystal display panel 49, and the transparency property A shows the transparency property of the die clo IKKU filter 130 to it. The transparency property A2 shows the transparency property of optical thin film 2b corresponding to the right end of the liquid crystal display panel 49.

[0037] In drawing 17, the transparency property A2 shows the transparency property of optical thin film 2c corresponding to the left end of the liquid crystal display panel 49, and the transparency property A1 shows the transparency property of optical thin film 2c corresponding to the core CL of the liquid crystal display panel 49. The transparency property A is the transparency property of the die clo IKKU filter 130. In this case, when λ_{Gst} is made into the short wavelength side mesial magnitude wavelength (at the time of 0-degree incidence) of the die clo IKKU filter 130, it is $\lambda_{Gst} \geq \lambda_{2b} + \Delta\lambda_{2b} \sin(\theta_{2b} + \Delta\theta_{2b})$. And λ_{Gst} is chosen so that it may be set to $\lambda_{Gst} \geq \lambda_{2c}$.

[0038] Next, if drawing 19 - drawing 22 are referred to, drawing 19 and drawing 21 show the relation of the

wavelength λ to the blue band reflection factor B_r of blue glow (B). The transparency property A of drawing 19 shows the transparency property of the die clo IKKU filter 140 for color correction of drawing 2020. The reflection property A1 shows the reflection property of optical thin film 2c to the core CL of the liquid crystal display panel 45. The reflection property A2 shows the reflection property of optical thin film 2c corresponding to the right end of the liquid crystal display panel 45.

[0039] By drawing 21, the transparency property A shows the transparency property of the die clo IKKU filter 140 of drawing 22. The reflection property A1 shows the reflection property of optical thin film 2b corresponding to the core CL of the liquid crystal display panel 45. The reflection property A2 shows the reflection property of optical thin film 2b corresponding to the left end of the liquid crystal display panel 45.

[0040] When λ_{Bt} is made into the long wavelength side mesial magnitude wavelength (at the time of 0-degree incidence) of the die clo IKKU filter 140 for color correction in drawing 19 and drawing 21, it is $\lambda_{Bt} \leq \lambda_{2c} - \Delta\lambda_{2c}(\theta_{2c} + \Delta\theta_{2c})$. And λ_{Bt} is chosen so that it may become $\lambda_{Bt} \leq \lambda_{2b}$.

[0041] The gestalt of the operation explained above is only an example change [example] an optical thin films [2a and 2d] optical property, and it was made to also change the optical property of optical thin film 2b and 2c in optical thin film 2a of the dichroic prism 41 shown in drawing 5 and drawing 6, 2b, and 2c and 2d. Thus, by changing the optical property of the 4th page of the optical thin films 2a-2d of a dichroic prism 41, a screen irregular color can be made into homogeneity, without spoiling the screen quantity of light, when projecting synthetic light 13A to the screen 102 shown in drawing 4, and high definition-ization can be realized. That is, the irregular color within a field can be pressed down, without spoiling the quantity of light of a screen by changing the property of the optical thin film of right and left of the dichroic prism for photosynthesis (it is also called cross prism) according to the angular dependence.

[0042] Thus, it can prevent beforehand the optical film design value and color of a photograph center changing in the circumference of a screen for the breadth of the angular dependence of the color separation / synthetic optical element corresponding to each point of a liquid crystal display panel, and the flux of light of color separation / synthetic optical element by changing the optical property of the optical thin films 2a and 2d and optical thin film 2b, and 2c. This color separation / synthetic optical element are the dichroic mirrors 502c and 502a of drawing 23, and the dichroic prism 41 mentioned above. That is, if the wavelength limit of the angular dependence of the color separation / synthetic optical element by the breadth of the flux of light of color separation / synthetic optical element is carried out only with the die clo IKKU filter 120,130,140 for color correction without a device, an effective wavelength region component will be harmed greatly superfluously, and it will become the fall of screen intensity. Then, when such a die clo IKKU filter 120,130,140 for color correction is used, in order that the fall of screen intensity may be prevented and a screen irregular color may make it a uniform configuration, without harming an effective wavelength component, as mentioned above, the optical thin films 2a and 2c or optical thin film 2b, and the optical property of 2d are changed positively.

Thereby, without harming an effective wavelength region component greatly superfluously, without carrying out a wavelength limit too much, the die clo IKKU filter 120,130,140 for color correction can obtain a wavelength band effectively, and can avoid the fall of screen intensity without an irregular color.

[0043] By the way, this invention is not limited to the gestalt of the above-mentioned implementation. Of course, it is also possible to arrange to a near side in accordance with an optical axis with the gestalt of operation mentioned above, not only rather than this but rather than a condenser lens, although the die clo IKKU filter 120,130,140 for color correction is arranged between the condenser lens and the liquid crystal display panel. Moreover, although the liquid crystal display panel is used as a light modulation means, the display means of not only this but other classes can be used. As the light source, a metal halide lamp, a halogen lamp, etc. are used, and also mercury, a xenon lamp, etc. are also employable. The thing of the format which displays an image from the tooth back of a screen is used for the display of illustration. However, even if the display of not only this but this invention is a method directly projected on the front face of a screen, of course, it is not cared about. As an example of application of an indicating equipment, it can also use as a monitor of electronic equipment, such as not only a television set but a computer, etc.

[0044]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, a bright image can be seen by making the irregular color of a screen into homogeneity, without a user caring about an irregular color, without causing

the fall of screen intensity.

[Translation done.]

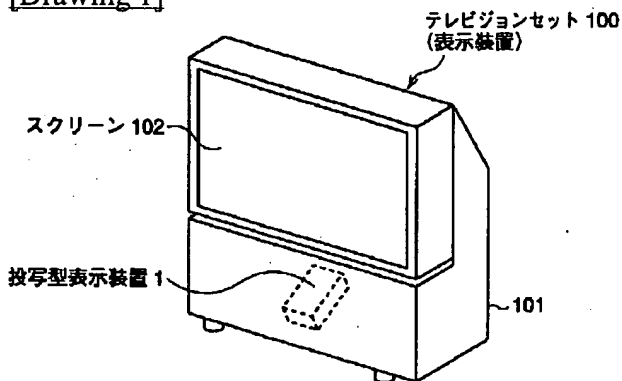
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

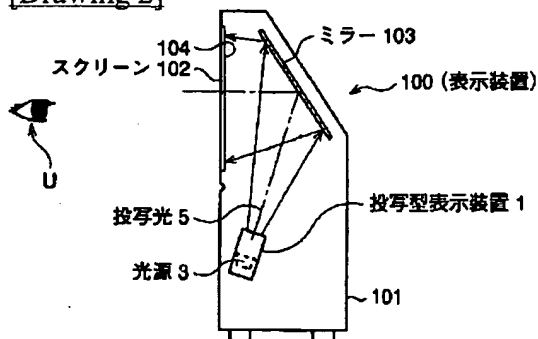
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

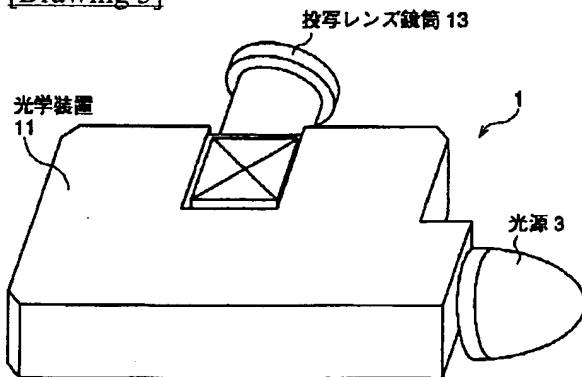
[Drawing 1]



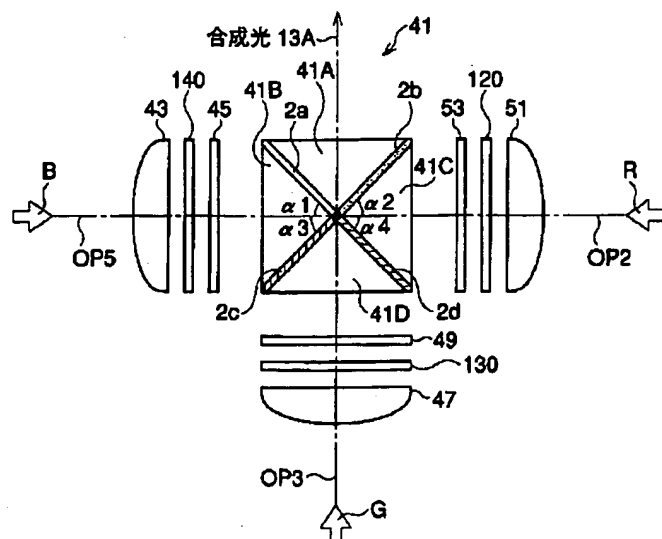
[Drawing 2]



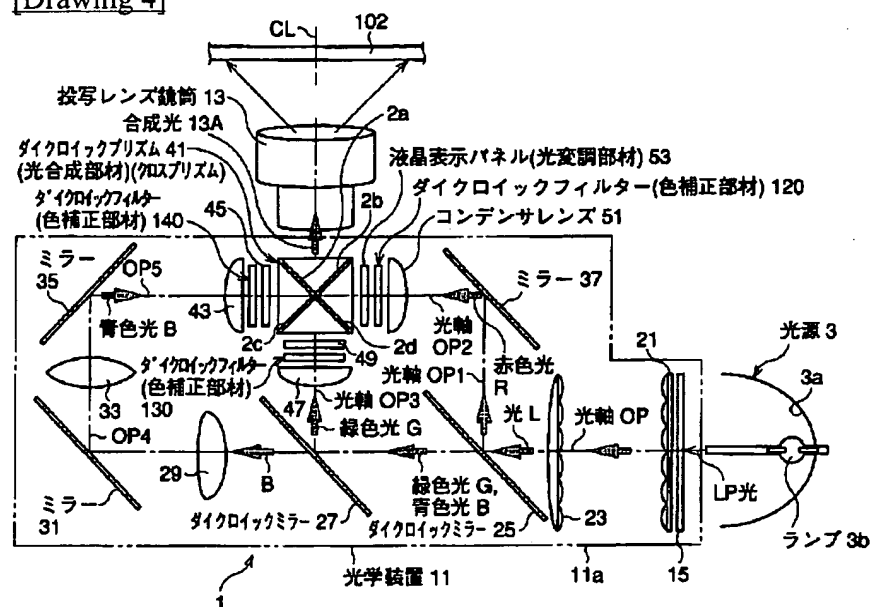
[Drawing 3]



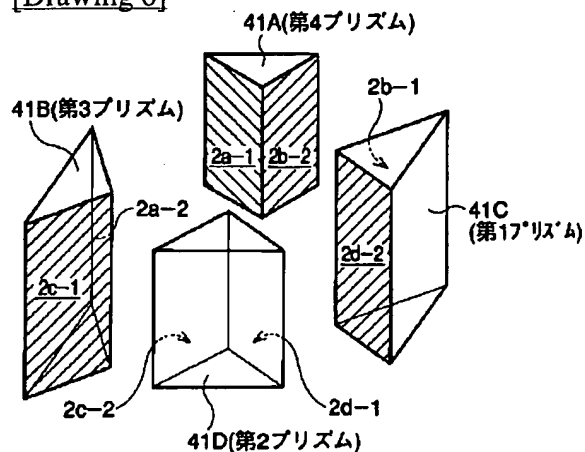
[Drawing 5]



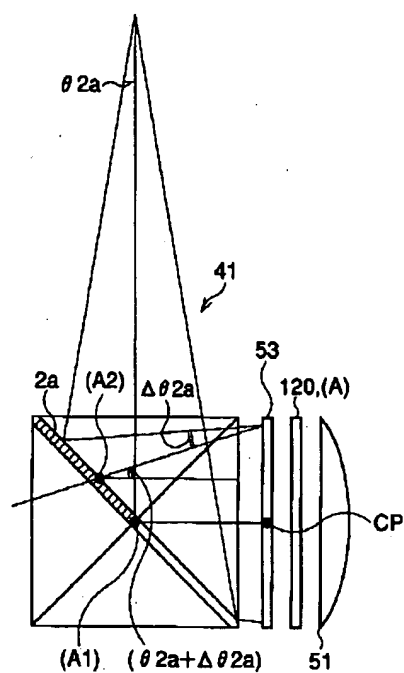
[Drawing 4]



[Drawing 6]

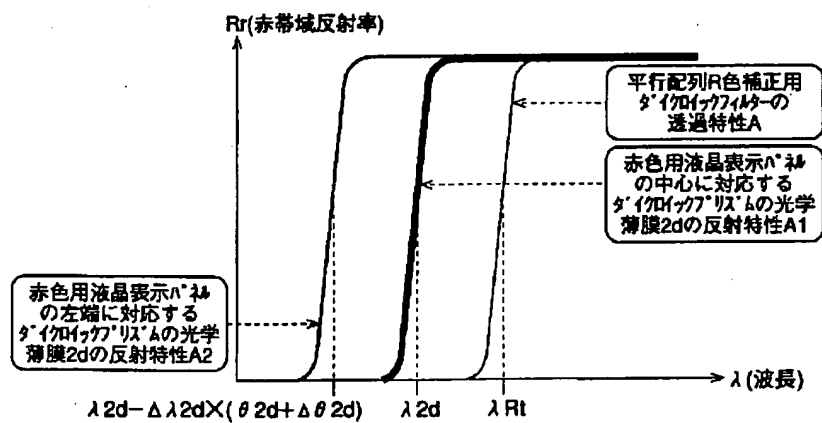


[Drawing 8]

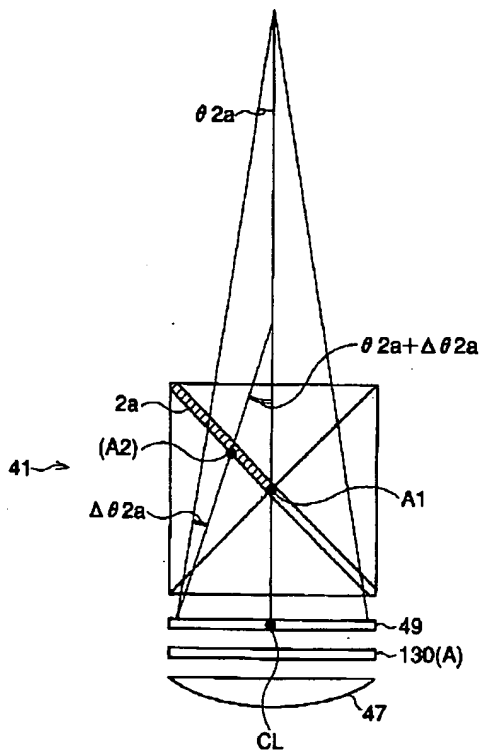


[Drawing 9]

$$\lambda_{Rt} \geq \lambda_{2d}$$

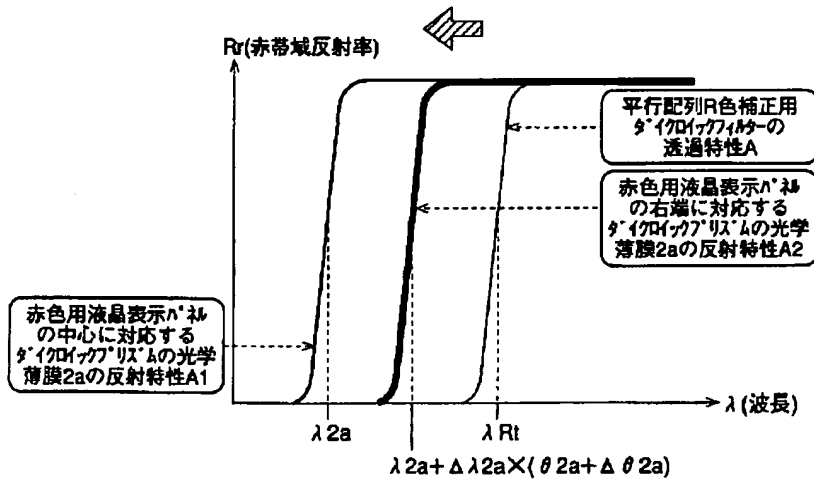


[Drawing 14]

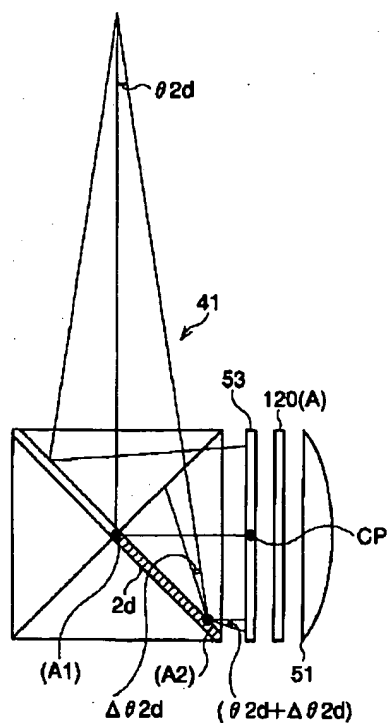


[Drawing 7]

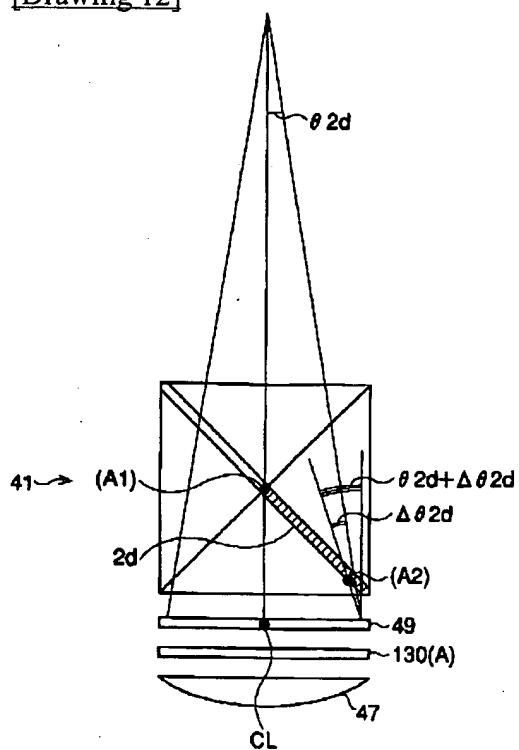
$$\lambda R_1 \geq \lambda 2a + \Delta \lambda 2a \times (\theta 2a + \Delta \theta 2a)$$



[Drawing 10]

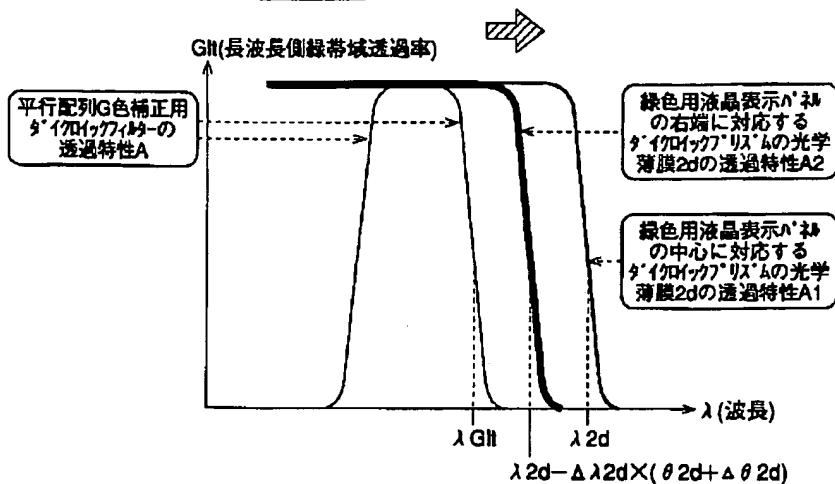


[Drawing 12]



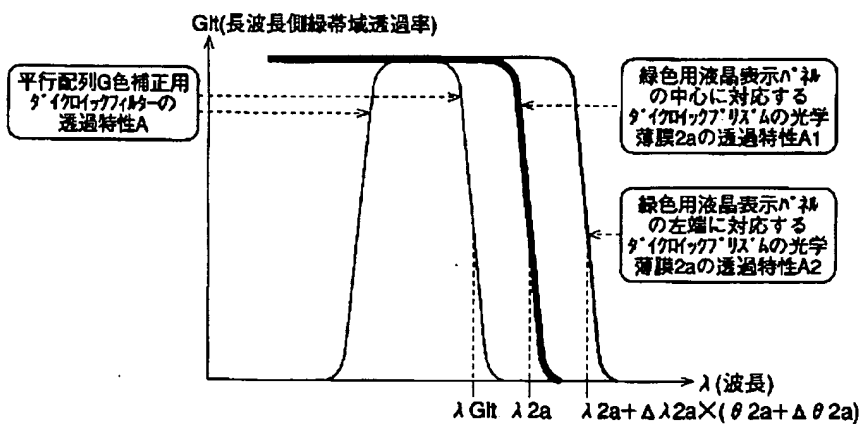
[Drawing 11]

$$\lambda_{Glt} \leq \lambda_{2d} - \Delta \lambda_{2d} \times (\theta_{2d} + \Delta \theta_{2d})$$



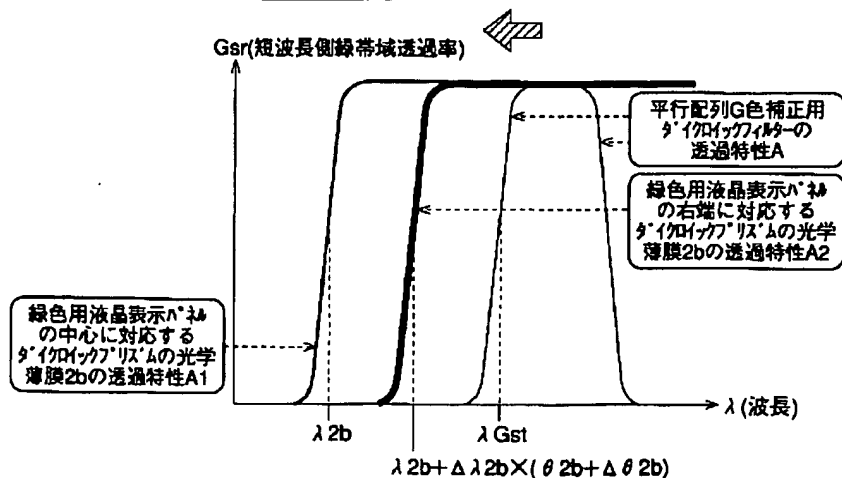
[Drawing 13]

$$\lambda_{Glt} \leq \lambda_{2a}$$

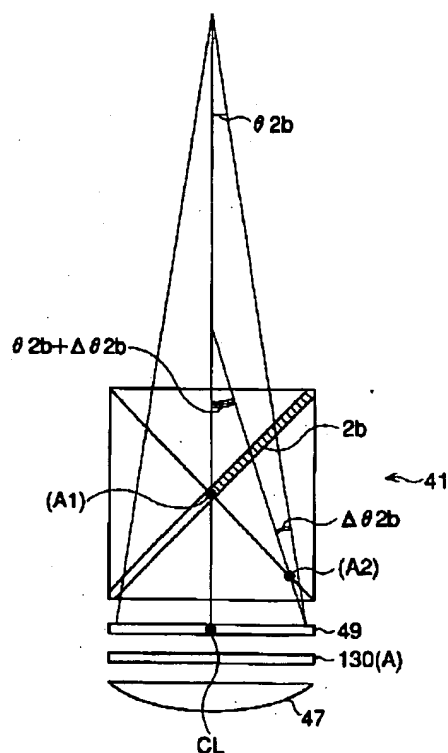


[Drawing 15]

$$\lambda_{Gst} \geq \lambda_{2b} + \Delta \lambda_{2b} \times (\theta_{2b} + \Delta \theta_{2b})$$

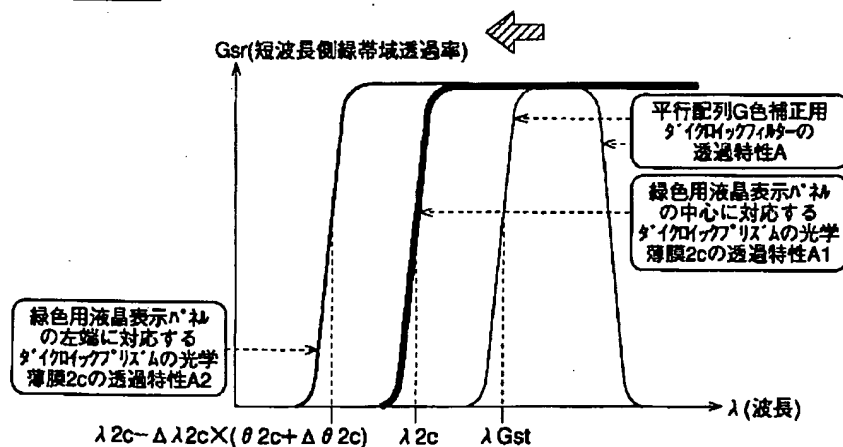


[Drawing 16]

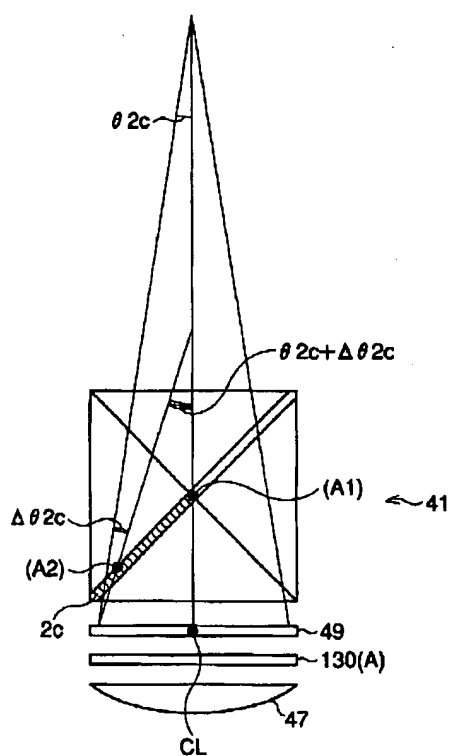


[Drawing 17]

$$\lambda_{Gst} \geq \lambda_{2c}$$

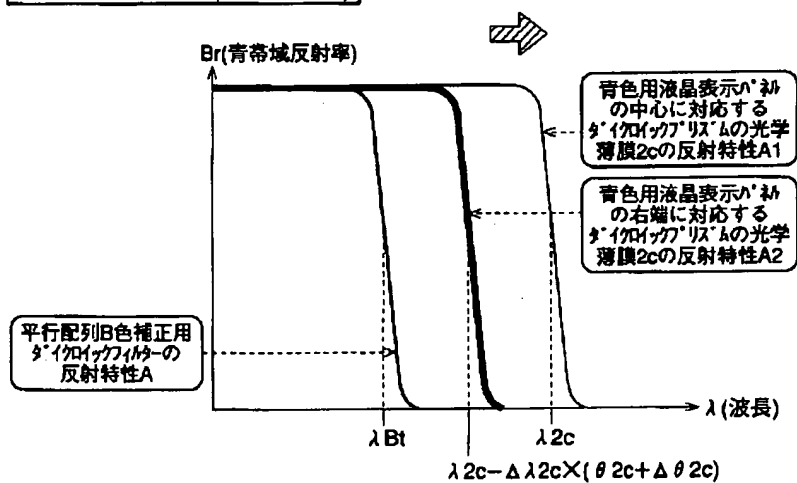


[Drawing 18]

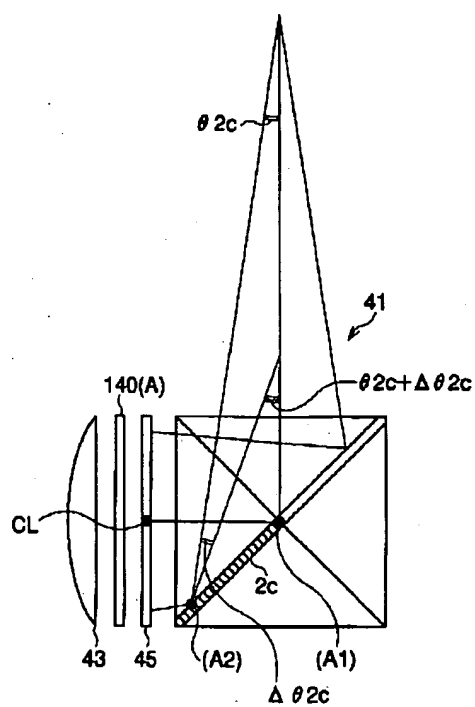


[Drawing 19]

$$\lambda_{Bt} \leq \lambda_{2c} - \Delta \lambda_{2c} \times (\theta_{2c} + \Delta \theta_{2c})$$

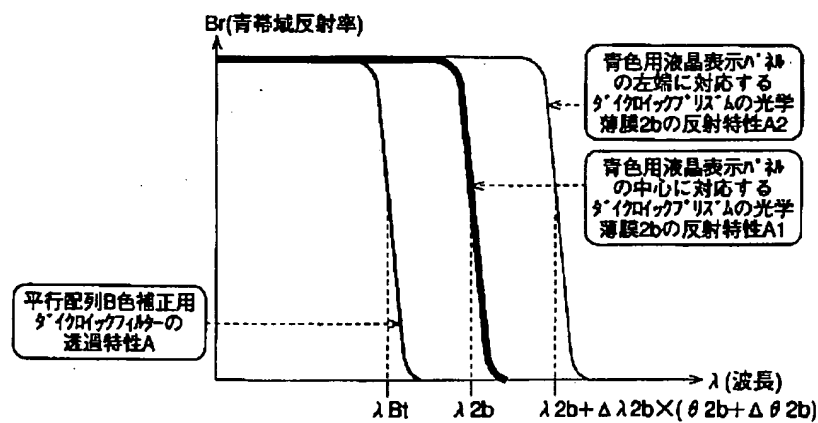


[Drawing 20]

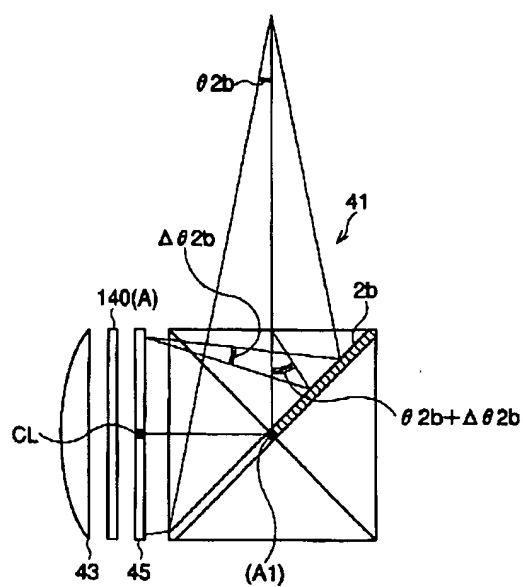


[Drawing 21]

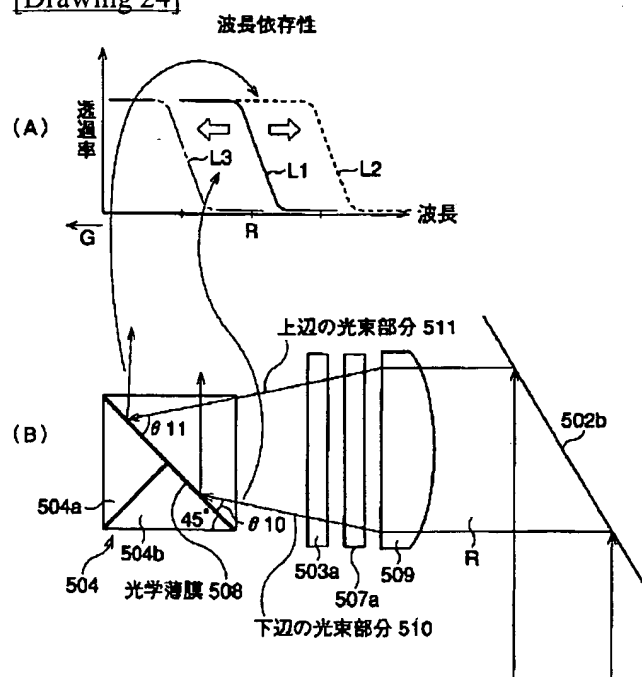
$$\lambda_{Bt} \leq \lambda_{2b}$$



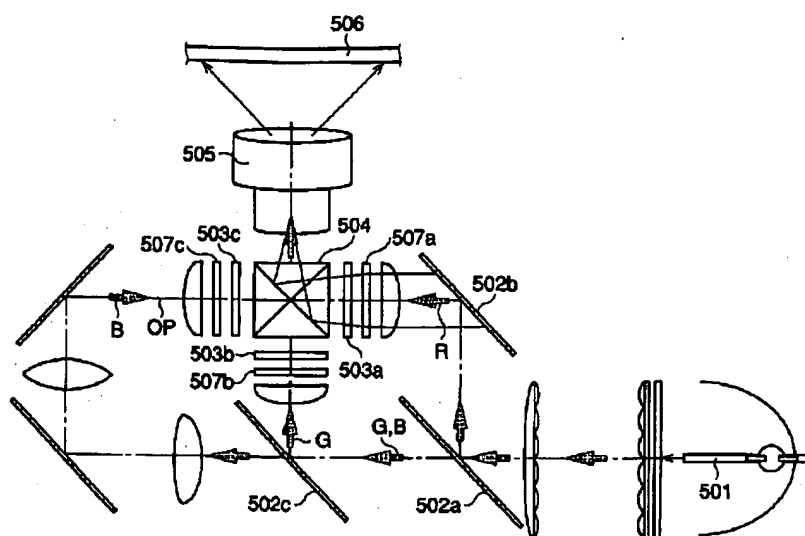
[Drawing 22]



[Drawing 24]



[Drawing 23]



[Translation done.]